جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

مركز
الدراسات
والبحوث

الهندسة الوراثية
الأساليب والتطبيقات في مجال الجريمة

د. وجدي عبدالفتاح سواحل

الرياض
١٤٢٧هـ - ٢٠٠٦م

٤٠٥

المقدمـــة

ما لاشك فيه أن علوم الوراثة تقدمت تقدما مذهلا في السنوات الأخيرة ما يؤكد أننا نعيش عصر الهندسة الوراثية وتطبيقاتها المثيرة التي ستضع بصماتها بشدة على نوعية الحياة في المستقبل القريب. لقد خطت الهندسة الوراثية خطوات واسعة وفتحت مجالات لم يتيسر لها الدخول فيها من قبل وأنجزت فتوحات غير مسبوقة، أدت إلى ذهول الأعين وجدل الألسن وحيرة العقول. لذا فإن الطوف بأرجاء «عالم اليوم» وما يدور «وراء الكواليس» يبصر بحقائق مخيفة عن مستقبل «عالم الغد». ذلك العالم الذي سوف تشتد به حدة المنافسة لامتلاك أسرار تقنية الهندسة الوراثية، التي سوف تُعد السلاح النووي «لعالم الغد»، وأحد أركان الأمن القومي للدول، والمنافسة الدولية للحصول على التراكيب الوراثية المتميزة من المصادر النباتية والحيوانية القادرة على تحقيق التفوق الاقتصادى للحائزين عليها.

فالجديد في علوم البيولوجيا لا يصدقه عقل. فالخيال العلمي أصبح حقيقة حيث يشهد العالم ثورة علمية تقنية جديدة اسمها «الهندسة الوراثية»، حيث نجح العلماء، بعد توفيق الله عز وجل، ولأول مرة في التاريخ، في التحكم في مادة الحياة وهي الجينات، وبالتالي التحكم في الصفات الوراثية للكائنات الحية. وتعد الهندسة الوراثية أداة بيولوجية على جانب كبير وخطير من الأهمية، فهي ثورة علمية وتقنية عارمة، ثورة صناعية لا تعتمد على الحديد والصلب، وإنما ترتكز على مادة الحياة وهي الجينات، ثورة تفوق كل ما سبقتها من ثورات علمية، ثورة تلعب فيها علوم الوراثة الدور الرئيس، نظرا لاستعمالاتها التطبيقية في الطب والصيدلة

والزراعة والصناعة والأمن الغذائي وتلوث البيئة . لذا فإن الهندسة الوراثية هي علم العصر من أجل التنمية، العلم الذي يتوقع أن من يملك أساليبه وتطبيقاته ويستطيع التحكم في أخطاره، سوف يتحكم في مصير العالم .

شهدت حضارة الإنسان وتطوره التقني في العصر الحديث قفزات وطفرات وثورات علمية أحدثت تغييراً وتطوراً جوهرياً في الحياة البشرية، فالأحداث العلمية تتوالى بسرعة مذهلة، وآثارها لا يكاد يدركها خيال؛ فمن ثورة التركيب الذري، إلى ثورة الإعلام، إلى ثورة الاتصالات، إلى ثورة الفضاء، إلى ثورة الإلكترونات، إلى ثورة المعلومات، إلى ثورة الذكاء الاصطناعي، ثم إلى ثورة الهندسة الوراثية . فإن ننزعج ـ نحن العرب ـ قليلاً خير لنا من أن نظل أسرى تراث من الأفكار القديمة دون أن ندرك حجم ما يواجهنا من تحديات ، ولكي نكون منصفين مع أنفسنا فلا بد أن نعرف أننا نعيش في مرحلة تحد علمي تقني . إنها حقبة من الزمن تتفوق فيها إنجازات العقد الواحد من التطورات والتحولات والاختراعات العلمية التقنية الكبرى على إنجازات ألوف السنين الغابرة التي عاصرتها الإنسانية . هذه الإنجازات يمكن أن ينتج عنها مفارقات كبيرة تمتد لأجيال عديدة في المجتمعات التي لا تملك أسباب العلم .

لذا فإن توظيف العرب للهندسة الوراثية من أجل تحقيق الأمن ومكافحة الجريمة يتطلب مزيجًا من الواقعية والرؤية والخيال لاقتناص الفرص السانحة وترويض الأخطار الكامنة، وذلك من خلال فهم قوانين تقنية الهندسة الوراثية وتطويعها لتحقيق مصالحنا، وهو الأمر الذي يواجهه العالم العربي بأسئلة عسيرة تحتاج إلى قدح زناد العقول وبذل الجهود للحوار والمناقشة، قبل أن نتحول إلى متفرجين ومستهلكين، وقبل أن تنهب ثرواتنا

الجينية ونفقد الميزة النسبية لمنتجاتنا العربية، ونتحول إلى ضحية لهذه التقنيات الحديثة . لذا ينبغي أن يوظف العالم العربي الاستثمارات ويضع الأطر ويحث المؤسسات لتشكيل جماعة علمية عربية موحدة ومتعاونة على الصعيد الدولي، بحيث تتوافر لها الإمكانات المادية وفق المعدلات الدولية الراهنة لتتعامل مع هذه الثورة التقنية .

الباحـــــث

الفصل الأول

الهندسة الوراثية . . منشأ وتطور وإنجازات

١ . الهندسة الوراثية.. منشأ وتطور وإنجازات

إن ما نعيشه حاضراً ما هو إلا بوادر بيولوجية تعتمد على ثورة التقانة الحيوية والهندسة الوراثية، التي يعجز الخيال العلمي عن تصورها أو تصور تأثيرها في حضارة الإنسان، وعلى الصحة والزراعة والصناعة وكل وجوه الحياه على الأرض. لقد نجح العلماء ـ ولأول مرة في التاريخ ـ في التحكم في مادة الحياة وهي الجينات، وبالتالي التحكم في الصفات الوراثية للكائنات الحية.

١ .١ الثورة الصناعية الثالثة..مجالات وإنجازات

لقد جرى العرف بين كثير من المراقبين للعلم ـ من منظور تاريخي ـ على أن هناك ثلاث ثورات صناعية، أو بمعنى أدق ثورات تقنية بدأت بعصر الميكنة ومرت بعصر الأوتوماتيكية وانتقلت إلى عصر التقانة الراقية ـ أو كما يقال التقانة المتفوقة Super-technology ـ ذلك العصر الذي نعيشه في العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين الذي يمكن أن نطلق عليه ـ مجازاً ـ الثورة التقنية الثالثة حيث أنه من الصعب أن نضع حدوداً فاصلة بين الثورات العملية التقنية فقد اتخذ التطور التقاني شكلاً تدريجياً في الارتقاء من مستوى إلى مستوى أفضل.

وإذا كانت الثورة الصناعية الأولى قد زودت الإنسان بإمكانات عضلية وعقلية ممثلة في الروافع والماكينات، وإذا كانت الثورة الصناعية الثانية قد أعفته من القيام بالأعمال الروتينية المكررة فإن الثورة الصناعية الثالثة هي الثورة الخطيرة التي ستفرض السيادة الاقتصادية والعسكرية والسياسية

للدول التي تحتكر معطياتها ومقوماتها . كما أدخلت هذه الثورة بعداً جديداً يتزايد ثقله ألا وهو القيمة المستحدثة مثل إنتاج شرائح الإلكترونات من سليكون الرمال وما تبعها من وسائل اتصال ومعلومات وإنسان آلي . كذلك فرضت هذه الثورة التقنية خصائص النظام العالمي الجديد، فلا مكان في الأسواق الدولية لدول تتجاهل الدور الخطير الذي يلعبه التغيير التقانى في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ويمكن القول إن هناك معانى واستنتاجات لما يتوقع أن يؤول إليه حال الدول التي تتخلف عن الركب وتخرج من حلبة السباق والتنافس على امتلاك العلم والتقانة ـ التي تعد أدوات العصر ـ وتوفر كل الدعائم والمقومات والإمكانات لذلك . وفي الواقع بدأت تتضح معالم جديدة لتصنيف الدول على أساس قدرتها التقنية بداية من دول العالم الأول أو عالم المبدعين والرواد، وانتقالاً إلى دول العالم الثانى أو عالم الملاحقين والمقلدين، وهبوطاً إلى دول العالم الثالث أو العالم النامي .

إننا نعيش عصر الثورة التقنية الثالثة . العصر الذي لا نعرف كم من العقود سوف يستغرق، ذلك لأن الأحداث العلمية تتوالى بسرعة مذهلة وآثارها لايكاد يدركها خيال . العصر الذي تزيد انجازات العقد الواحد فيه في الكيف والكم والقيم عن انجازات ألوف السنين التي عاشها الإنسان من قبل، ويتكامل مع هذا القول ما يقال أيضاً إن عدد العلماء الذين يشتغلون بالعلم والبحث والعلمي والتطوير التقاني في الوقت الحالى يزيد عددهم على كل الذين أنجبتهم كل الحضارات السابقة وحتى السبعينيات من القرن الحالي، وأنهم ينفقون من الأموال ويستخدمون من الإمكانات ما يتضاءل إلى جواره كل ما أنفقته الإنسانية من أموال واستخدمته من كائنات قبل السبعينيات .

وتتمثل الثورة التقنية الثالثة في عدد من المجالات العلمية والتقنية الجديدة والمستخدمة، التي تبذل فيها جهود مكثفة في مراكز التمييز الدولي للدول الصناعية المتقدمة، نظراً للاختبارات العملية المهمة التي تنطوي عليها، والتطبيقات التقنية المرتقبة من ورائها التي يصعب اليوم تصور مداها وأثرها في الإنسانية. ويأتي على رأس هذه العلوم علوم الاتصالات والمعلومات التي تضم الإلكترونات الدقيقة والليزر والألياف الضوئية وتقانة الفضاء، ثم المواد الجديدة، ثم صناعة الأدوية والكيماويات الدقيقة، وأخيراً التقنية الحيوية والهندسة الوراثية[1].

وتعد التحولات المهمة التي شهدها العالم تؤثر في مساره المستقبلي، هي التحولات في أنواع العلوم ومحتوياتها وتطبيقاتها وآثارها اليومية على المؤسسات والأفرا وفيما يلي نستعرض سبعة تحولات كبرى تحققت وسوف تشهد إنجازات مؤثرة في حاضر ومستقبل البشرية.

١ .١ .١ علم المعلومات

في الربع الأخير من القرن العشرين، ظهر نوع جديد من العلوم سُمي بعلم المعلومات. أسهم المبدعون في التطوير المستمر لقدرات الحاسب الآلي على استقبال وتخزين المعلومات، وشارك جيل آخر من المبدعين في تقديم منتجات جديدة تستخدم في تسجيل وحفظ المعلومات وظهر جيل ثالث يبتكر برامج ترفع من قيمة ما يتاح من معلومات وقدم جيل رابع شبكات لنقل المخزون من المعلومات إلى الراغبين في الاستفادة منها في أي مكان في العالم.

---

(١) انظر الهامش (١ ، ٢)

١ .١ .٢ علم الأرض والبيئة

ثاني هذه التحولات سجله العلماء من خلال رصد التغيرات في الظروف المناخية والأحوال الصحية لسكان العالم، واكتشاف علاقات بين هذه التغيرات وما حدث من تطورات في الإنتاج الصناعي والزراعي، وفي سلوك الإنسان وفي أنماط استهلاكه وعاداته. ما أدى إلى تراكم حصيلة ضخمة من المعرفة الجديدة تسمى علم الأرض والبيئة.

١ .١ .٣ الفضاء

ثالث هذه التحولات قدمه العلماء من خلال دراساتهم لما يحيط بالأرض من فضاء ومجالات استخدام هذا الفضاء في توثيق الصلات بين الأفراد والمؤسسات في قارات متباعدة. وقد شاركت مجموعة من المبدعين في ابتكار المركبات التي تجوب الفضاء وتسجل ما توصلت إليه من أسرار، وأسهم البعض الآخر في اكتشاف الاستخدامات الممكنة للفضاء في نقل المعلومات والصور، لحظة تسجيلها وبدقة متناهية وإلى أي مكان في العالم.

١ .١ .٤ علم الحياة

رابع هذه التحولات يتمثل في الإنجاز الذي حققه العلماء في مجال الكشف عن أسرار الكائنات الحية من نبات وحيوان وإنسان ثم التعرف على التغيرات الضارة التي تصيب هذه الكائنات وتقديم معالجات لها وفصل التغيرات الإيجابية التي تحدث لها والبحث عن الممكن لتعظيم هذه الإيجابيات. حصيلة المعرفة في هذا المجال أصبحت تكون نوعاً جديداً من العلوم يسمى «علم الحياة».

١ . ١ .٥ علم المواد

خامس هذه التحولات التي حققها العلماء سجلتها نواتج أبحاثهم وتجاربهم على المواد الموجودة في الطبيعة ومكوناتها ثم نجاحهم ومن خلال الكشف عن أسرارها في التوصل إلى مواد جديدة ذات صفات جديدة تحقق منافع إضافية للبشرية، سميت المعرفة الجديدة في هذا المجال علم المواد- أجزاؤها ومكوناتها.

١ . ١ .٦ علم الطاقة الجديدة والمتجددة

سادس هذه التحولات المهمة في تاريخ العلوم سجلها الباحثون في مصادر الطاقة : تعاظم البحث في هذا المجال بدأً بالاكتشافات المتتالية لاستخدامات أسرار الذرة في توليد الطاقة، ثم التسجيل للأخطار التي صاحبت التشغيل للمحطات النووية، ثم الاكتشافات البحثية لمصادر جديدة للطاقة، أسهمت المعارف الجديدة في ظهور علم جديد أطلق عليه «الطاقة الجديدة والمتجددة».

١ . ١ .٧ علم الإدارة

سابع هذه التحولات التي شهدها القرن العشرون تتعامل مع المعارف المتزايدة عن التشغيل الأمثل للموارد المتاحة للمجتمع والمؤسسات والأفرا وقد قدم العلماء والباحثون إضافات مستمرة لأنظمة العمل ومعايير الأداء وتسجيل النتائج والتنبؤ بالطلب والأخطار، وتحسين القدرة على المنافسة، وترشيد النفقات وزيادة الموارد، والاستفادة المثلى من المعلومات المتاحة. وقد أسهمت هذه المعارف في إضافة تصورات هائلة في علم «الإدارة».

الجدير بالذكر أن متابعة هذه التحولات السبعة وآثارها المستقبلية، تقدم لنا مجموعة إضافية من الدروس تنير لنا الطريق في عملنا المستقبلي. حيث تمكننا من الإدراك المبكر لضخامة ما تحقق من اكتشافات ومعارف جديدة، والتوقع بأن تزداد وبمعدلات أسرع بكثير ما شاهدنا في الماضي. كما تبرهن على حتمية متابعة التطورات المتلاحقة في العلوم وتطبيقاتها.

٢.١ الخلية الحية

في ذات يوم كان العالم الإنجليزى روبرت هوك (١٦٣٥م-١٧٠٣م) يفحص قطعة من الفلين (وهو من أنسجة الخلايا الميتة لمادة اللحاء التي تكون الطبقة الخارجية لفروع وجذور الأشجار) بواسطة مجهر بسيط كان قد اخترعه من قبل، فوجد أن قطعة الفلين مكونة من فجوات كثيرة صغيرة جداً فأطلق عليها اسم «الخلايا»، ومنذ ذلك الحين وبفضل التقدم الهائل في صناعة المجاهر قام العلماء بتجارب عديدة أثبتوا فيها أن الخلايا الحية هي «وحدات البناء» التي تتكون منها جميع الكائنات الحية من نبات وحيوان وإنسان، فالكائن الحي بناء على درجة عالية من الروعة والإعجاز فهو يتكون من أحجار تنبض بالحياة، وأحجار حية أودع الله سبحانه وتعالى فيها أسراراً أبدية تحير وستظل دوماً تحير العلماء.

إن عالم الخلية [1] عالم مثير وعجيب ويتم إدارته بأعلى مستويات الكفاءة والإتقان كما تسير الأحداث فيه بطريقة غاية في النظام والتنسيق والتعاون بين مكونات هذا العالم من أجل هدف رئيسي ألا وهو استمرار الحياة بطريقة

---

(١) انظر الهامش (٣).

سليمة طيبة، فلقد أودع الله سبحانه وتعالى في مكونات الخلية أسراراً كثيرة وقدرات هائلة تجعلها مبرمجة لتعمل بكفاءة من أجل الحفاظ على حياة الخلية وحياة الكائنات الحية، فالحياة التي نعيشها كل يوم ما هي إلا نتاج ما تقوم به الخلايا الحية في أجسادنا من أنشطة في كل ثانية، فأنت تعمل وتضحك وتفكر وتبدع بفضل الأنشطة المختلفة والعديدة التي تقوم بها الخلايا المختلفة في جسمك في كل ثانية تعيشها. ولا نملك إلا أن نُسبح بعظمة وروعة الله سبحانه وتعالى الذي خلق فأبدع في خلقه. «يودع سره في أصغر خلقه» فالخلية مثال (الأشكال١ ، ٢ ، ٣) نتعلم منها أهمية التعاون والتنظيم والنشاط وإتقان العمل والمثابرة والتدبير في الموار وكل هذه القيم إذا ما طبقناها في حياتنا سنعيش أطيب وأجمل حياة يرضاها ويباركها الله سبحانه وتعالى.

وتتميز الكائنات الحية بأنها تتكون من وحدات بناء تنبض بالحياة تسمى الخلايا الحية والخلية الحية هي وحدة البناء التي تتكون منها جميع الكائنات

الشكل رقم (١) تركيب الخلية الحيوانية

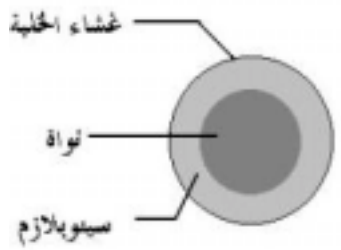
الشكل رقم (٢) تركيب الخلية النباتية

الحية من البكتريا إلى الإنسان، ولهذا فالخلية هي وحدة الحياة على كوكبنا الأرض، فجسمك يتكون من حوالي ١٠٠ مليون خلية، ويشمل هذا العدد أكثر من ٢٠٠ نوع من الخلايا المختلفة، وتتعاون كل هذه الخلايا بكل تفاهم وتناسق ونظام لكي تجعلك حياً. تأكل وتتنفس وتجري وتنمو وتفكر وتتذكر أحداثاً مضى عليها الزمن.

١ .٢ .١ الشريط الوراثي: الحاكم المركزي

الحياة هبة من عند الله عز وجل وسر من أسرار الخلق العظيم، فعلى مدى الدهر، حير سر الحياة الإنسان ومازال يحيره، ويكمن السر في اللغة الأزلية التي تكتب بها خطة حياة الكائن الحي وتحدد ما إذا كان كائن ما سوف يصبح جرثومة ضارة للإنسان أو شجرة تتشوق لأشعة الشمس، أو غزالا يمرح بين الصخور، أو إنساناً يسود العالم بذكائه، وتسكن هذه اللغة أرشيف الحياة الذي يوجد في كل خلية حية على وجه البسيطة.

الشكل رقم (٣) العناصر الأساسية للخلية

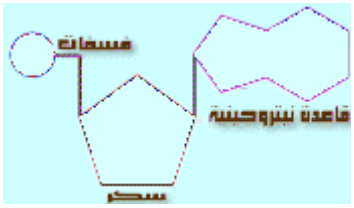


يدار عالم الخلية بأعلى مستويات الكفاءة والإتقان والتنظيم والتعاون فالخلية لها حاكم مركزي يصنع القرارات التي تحكم وتحدد نشاط الخلية ومسار حياتها ثم ترسل هذه القرارات والأوامر إلى جميع أرجاء الخلية لتنفيذ ما جاء بها كلمة بكلمة . وبذلك تحيا الخلية ونصبح نحن أحياء نرزق على وجه البسيطة فما هي حقيقة وماهية هذا الحاكم المركزي الذي يتمتع بهذه السلطات والقدرات الكبيرة ؟

إن حاكمنا هذا هو مركب كيميائي على هيئة شريط نطلق عليه اسم الشريط الوراثي الدنا DNA وهو يتربع على عرشه في قصره نواة الخلية ولا يخرج منها أبداً ويحتوي الشريط الوراثي على كل المعلومات الوراثية والخطة التي يرثها الكائن الحي من آبائه وأسلافه فهذه المعلومات هي التي تحدد ما إذا كان كائن ما سوف يصبح شجرة أو جرثومة أو إنساناً فالشريط الوراثي في خلايا جسمك يعمل مثل أرشيف الحياة الذي يضم كل المعلومات الوراثية التي ورثتها من آبائك وأجدادك التي تحدد إلى درجة كبيرة كل صفة ظاهرة وباطنة فيك فهذه المعلومات هي المسئولة عن لون شعرك وجلدك وطول قامتك وعن معظم صفاتك الأخرى فكيف يستطيع هذا الشريط العجيب أن يقوم بكل هذا؟

الحقيقة أن الشريط الوراثي (شكل ٤ ، ٥) يمثل سراً من أسرار الخلق العظيمة فهو شريط رفيع إلى درجة لا يتصورها العقل فالنقطة في نهاية هذه الجملة تسع لأن ترص فيها مليون شريط وراثي الواحد يجاور الآخر ومع ذلك فهو يحتوي على كم هائل من المعلومات الوراثية التي تكفي لأن تملأ موسوعة بأكملها وقد كتبت هذه المعلومات بلغة كيميائية أزلية . إنها اللغة الوراثية ، لغة الحياة .

الشكل رقم(٤) وحدة بناء المادة الوراثية



كتبت اللغة الوراثية بأربعة حروف كيميائية يرمز لها بالرموز G، A، T و C ، وهي الحروف الأولى للقواعد النيتروجينية : جوانين Guanine ، أدينين Adenine ، ثيامين Thyamine ، وسيتوسين Cytosin . وبترتيبات مختلفة من هذه الحروف يمكن كتابة أعداد لا نهاية لها من الكلمات والجمل الوراثية وتستخدم نفس هذه اللغة في كتابة المعلومات الوراثية في جميع الكائنات الحية . فالمعلومات الوراثية على الشريط الوراثي في جسم البكتريا كتبت بنفس اللغة ونفس الحروف التي كتبت بها المعلومات الوراثية في خلايا جسمك وخلايا جميع الحيوانات والنباتات على وجه البسيطة ولكي نفهم هذه اللغة الأزلية علينا أن نتعرف على تركيب وصفات الشريط الوراثي .

يتكون الدنا[1] من سلسلتين متقابلتين وملفوفتين حول بعضهما على هيئة سلم حلزوني ويطلق على الشكل الذي يتخذه الدنا اسم الحلزوني المزدوج وتتكون كل سلسلة من وحدات بناء تسمى بالنيوكليوتيدات وتكون متراصة الواحدة بجوار الأخرى على السلسلة ويوجد أربعة أنواع من النيوكليوتيدات وهي الأربعة حروف الكيميائية (A.T.C.G) التي تكون اللغة الوراثية .

لقد ذكرنا أن الدنا يتكون من ترتيبات مختلفة من الأربعة النيوكليوتيدات التي تكتب بها المعلومات الوراثية على شريط الدنا فهل تكفي هذه الأربعة حروف لتكوين لغة؟ الإجابة بالطبع نعم فاللغة التي ترسل بها التلغرافات مكونة من أربعة حروف وهي النقطة (.) والشريط (ـ) والمسافة القصيرة (. . .) والمسافة الطويلة (. . . . .) ويتم ترجمة هذه اللغة إلى اللغات التي نتكلم بها . إذن فالأربعة نيوكليوتيدات تكفي لأن تكون اللغة الوراثية التي نكتب بها أي كميات هائلة من المعلومات الوراثية على شريط الدنا . ولأن هذه الأربعة نيوكليوتيدات تكون اللغة الوراثية فإنه من الممكن أن يكتب بها عدد لا حصر له من الكلمات والجمل الوراثية .

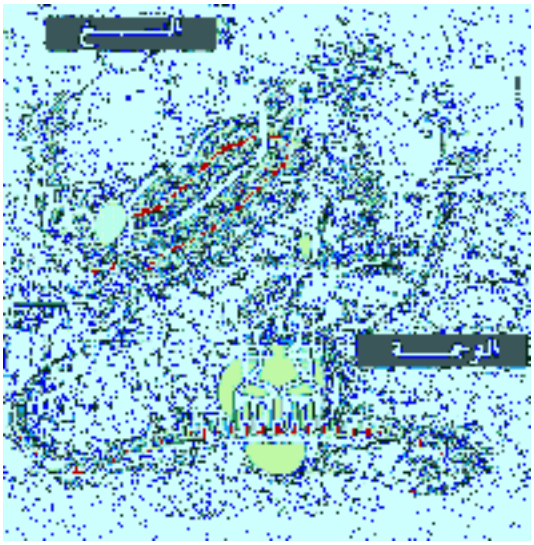
الشكل رقم (٥) مادة الحياة .. الشريط الوراثي

(١) انظر الهامش (٤)

وكيف توجد المعلومات الوراثية على الدنا ؟ يوجد في الدنا مناطق محددة تحتوى على المعلومات الوراثية وتسمى بالجينات فالجين عبارة عن منطقة في الدنا تتكون من ترتيبات من النيوكليوتيدات بحيث يكون لها بداية ونهاية تحتوي على معلومات أو وصفة لصنع بروتين معين ثم يصبح في الخلية وصفات الخلايا المختلفة مجتمعة مع بعضها تحدد صفات الكائن الحي .

وما هي البروتينات إذن (شكل ٦)؟ البروتينات مركبات عضوية ضرورية لبداية واستمرار الحياة فهي أولاً مواد البناء التي تستخدم في بناء الكائنات الحية فكل جزء من جسمك سواء كان الشَعر أو العظم أو العضلات أو الجلد يتكون من بروتينات وثانياً البروتينات تؤدي وظائف ضرورية للحياة فالبروتينات هي التي تنقل الأكسجين في الدم، وهي التي تهضم الطعام في المعدة، وهي التي تجعل العضلات تنقبض وتتحرك وهي التي تجعلنا نرى ونشم ونسمع ونشعر بكل ما حولنا وتجعلنا نفكر ونبدع فهل تستطيع أن تتصور الحياة بدون البروتينات؟

الشكل رقم (٦) رسم توضيحي لعملية بناء البروتين



من الممكن أن تعد مركب البروتين مثل البناء المركزي الذي يتكون من أحجار بناء خاصة به فكل البروتينات التي تكون الكائنات الحية تتكون من وحدات بناء تسمى بالأحماض الأمينية مع بعضها الواحد تلو الآخر (مثل حبات الخرز على العقد) في ترتيب مختلف لتكون ما يشبه السلسلة، ثم تلتف هذه السلسلة حول نفسها لتكون أشكالاً كروية غير منتظمة أو أشكالاً شريطية، كل على حسب الطلب وتحدث عملية صنع البروتينات خارج نواة الخلية أي في السيتوبلازم.

يتميز كل كائن حي بوجود بروتينات خاصة به وكأنها مثل البصمات التي تميزه من غيره فالبكتريا تحتوي على أنواع معينة من البروتينات التي تبنيها وتقوم بوظائف ضرورية لحياة البكتريا وهي بروتينات لا توجد في كائن آخر، فبروتينات البكتريا هي التي تجعلها تبدو كبكتريا وتعيش كبكتريا وتموت كبكتريا وتستمر في إنتاج ذرة مثلها تماماً من البكتريا، وكذلك نجد نفس القاعدة في الإنسان وكل كائن حي آخر فأنواع البروتينات في جسمك هي التي تجعل لك أنفاً وفماً وشعراً وجلداً وعظاماً وعضلات و . . الخ أي تجعلك تهضم الطعام وتتنفس وتتحرك وتشعر بالبيئة من حولك وتستجيب لها فبفضل البروتينات في جسمك تستطيع أن تتذكر كل الأوقات الجميلة التي عشتها في الماضي وتستطيع أن تبدع في عزف الموسيقى أو كتابة قصيدة شعر.

١ .٣ ما هية الهندسة الوراثية

يمكن أن توصف الهندسة الوراثية[١] بأنها التعديل والتحسين التقني للكائنات الحية، أو بأنها تطبيق المبادئ العلمية والهندسية على صناعة المواد

(١) انظر الهامش (٥)

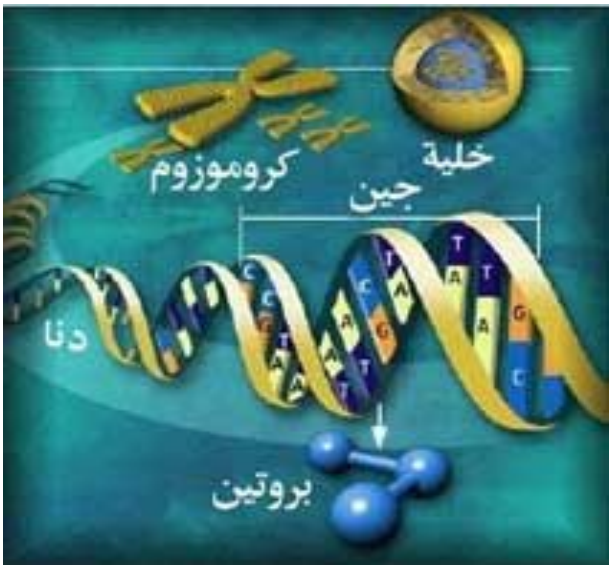
بوسائط حيوية مثل : الكائنات الحية الدقيقة أو الخلايا الحيوانية أو النباتية أو الإنزيمات، لتوفير السلع والخدمات التي تشمل المنتجات الزراعية والحيوانية والميكروبية والسمكية، وتصنيع الأغذية والمستحضرات الطبية. والأساس العلمي للهندسة الوراثية يعتمد على عدة فروع علمية أهمها بيولوجيا الجزيئات والخلية، والكيمياء الحيوية، وعلم الوراثة، وعلم الأحياء الدقيقة، وعلم النبات، وعلم الحيوان، وعلم المناعة والهندسة الكيميائية، وهندسة العمليات، والكمبيوتر وتجهيز البيانات. وهي تتراوح ما بين عمليات لها تاريخها القديم مثل التخمر (التقانةالحيوية التقليدية) إلى الهندسة الوراثية (التقانة الحيوية الجزيئية)، أي القدرة على عزل جين من كائن حي ونقله إلى كائن حي آخر، وبذلك يتم الحصول على نباتات وحيوانات مهجنة جينياً « تمتلك المميزات المرغوبة ».

ومسرح نشاط الهندسة الوراثية هو الخلية التي تعد وحدة بناء الكائن الحي. وهذه الخلية بمثابة «دولة» لها رئيس، ولها نظام، وبها مصانع إنتاج، وتملك جيش دفاع ضد أي خطر يهددها، وخطوط مواصلات تنقل الإنتاج إما بهدف الاستعمال الداخلي أو بهدف التصدير للخارج. أما نوعيات المواد المصنعة بهذه المصانع فإنها تعد بالآلاف، ويتحكم في نوعيتها وكميتها الرئيس الأعلى لدولة الخلية وهو الجينات Genes التي تتكون من الـ DNA. وملقى على عاتق الجينات مسئولية تنظيم الحياة داخل هذه الدولة المتناهية الصغر والدقة والنظام. ومن هنا يتضح أن الهندسة الوراثية تقوم على فكرة التحكم في الرئيس الأعلى لدولة الخلية (الجينات)، وبالتالي إمكانية برمجة دولة الخلية وفق تصميمات موضوعة سلفاً لتغيير وظائفها البيولوجية من أجل تبديل الإمكانات الوراثية للكائن الحي.

١ .٤ ما هو الأساس الذي تقوم عليه الهندسة الوراثية؟

لا يتشابه اثنان من بين النساء والرجال والأطفال الذين يعيشون على كوكب الأرض والذين يزيد عددهم على خمسة مليارات، وينطبق نفس الشيء على النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة. وذلك التنوع الإحيائى اللانهائي الموجود في كل الكائنات الحية ـ أو بمعنى أدق: المخزون الجيني ـ هو حجر الأساس الذي تقوم عليه الهندسة الوراثية (شكل ٧)، وقد ساعدت إعادة اكتشاف قوانين «جريجو يوهان مندل» للوراثة في فترة مبكرة من هذا القرن على زيادة فهم أصل جوهر التنوع الجيني. والظواهر الأساسية في هذه العملية هي الانفصال والتغيير ثم إعادة تجميع الجينات، وهذه العمليات الثلاث معاً تولد فرصاً للتنوع الجيني الهائل في الكائنات الحية. في الماضي ومنذ أكثر من عشرة آلاف سنة أدى وجود التنوع الجيني إلى تمكين الإنسان من اختيار نباتات مثل: القمح والشعير والأرز من النباتات البرية لزراعتها. ثم أعقب ذلك تحسين لهذه المحاصيل عن طريق الانتقاء من التنوع الذي ينتج بشكل طبيعى. ومنذ بداية هذا القرن استخدمت تقنيات التهجين المخطط، ثم أسلوب إدخال التغيرات الوراثية والبيولوجية بهدف الحصول على تكوينات جديدة. وأصبح التهجين ـ أيضاً ـ أسلوباً لزيادة نمو المحاصيل والحيوانات، وهي ظاهرة تعرف بالتنشيط التهجيني. ولقد كان التعرف على الجينات لنوع من نبات القمح شبه القزمي في اليابان ومن الأرز في الصين في الأربعينيات هو الذي قدم المواد الخام للثورة الخضراء التي شوهدت في هذين المحصولين في آسيا في أواخر الستينيات. وهكذا أصبح التنوع الأحيائي هو أساس استمرار تحسين النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة والذي يسهم في تقدم الزراعة والصناعة والدواء.

الشكل رقم (٧) المادة الوراثية ومنتجاتها



لقد فتح جيمس واطسون وفرانسيس كريك مجال الهندسة الوراثية ـ منذ أربعين عاماً ـ عندما وصفا التركيب الحلزوني المزدوج لجزيء الحمض النووي الريبوزي ناقص الأكسجين DNA . (الدنا) ومنذ ذلك الحين انتقل الاهتمام إلى دراسة الأساس الجزيئي للتنوع الجيني ، وإلى توحيد الأساليب التي يمكن أن تساعد على تكوين مجموعات جينية جديدة عن طريق التحكم بالجينات وتقنيات إعادة تركيب المادة الوراثيةRecombinant DNA والاستنساخ الحيوى Cloning . وقد فتحت هذه التقنيات عالما جديداً من الهندسة الوراثية يؤدي إلى الحصول على كائنات حية معدلة وراثياً ، أي تحتوى على مادة وراثية DNA أدخلت فيها بطريقة صناعية من كائن حي آخر غير منتسب إليها .

١ .٥ منشأ وتطور الهندسة الوراثية

جاءت الهندسة الوراثية [١] محصلة طبيعية لثورتين علميتين، هما: ثورة اكتشاف أسرار المادة الوراثية DNA وثورة اكتشاف إنزيمات القطع Restriction enzymes التي تقوم بقص الـDNA في مواقع محددة. وبدأت الثورة الأولى عندما اكتشف العلماء أن الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية، ثم اكتشاف تركيبه الكيميائي. ثم تبعه اكتشاف أسرار الشفرة الوراثية وفك رموزها. وبذلك استطاع أن يقرأ شفرة كل جين ويتعرف عليها، ثم استطاع الحصول عليها معملياً، أو من استخلاص الـ DNA من أي كائن حي، أو حتى الفيروسات، ثم بعمليات الجراحة الوراثية يقوم بإعادة ترتيبها في شفرات

وفيما يلي أهم القفزات والاكتشافات والثورات العلمية التي كان لها الفضل في منشأ وتطور الهندسة الوراثية، وكذلك بعض الإنجازات التي كانت بعيدة حتى عن الخيال.

١٨٦٦ أجرى الراهب النمساوي «جريجور يوهان مندل» تجارب على نبات البازلاء من خلال عمليات التهجين، وتوصل إلى مجموعة من القوانين لتفسير وراثة الخصائص البيولوجية في الكائنات الحية، ولكن نتائج تجاربه لم تنشر.

١٩٠٠ أعاد كل من دى فريز وباستون وآخرون اكتشاف قوانين مندل في علم الوراثة ثم نشرها في دورية تصدرها جمعية محلية في النمسا.

---

(١) انظر الهامش (٦)

وقد كانت جهود هؤلاء العلماء هي الخطوة الأولى التي بدأها علماء البيولوجيا في التطوير المعاصر في علم الوراثة، التي حولت هذا العلم إلى علم تجريبي دقيق.

١٩٠٣ افترض «ستون» أن الجينات تقع على الكروموسومات.

١٩١٠ أثبتت تجارب «مورجان» أن الجينات تقع على الكروموسومات.

١٩١١ اشتق «جوهانسين» المصطلح العلمي «جين» «Gene».

١٩١٨ ظهر المصطلح العلمي التقنية الحيوية «Biotechnologie» باللغة الألمانية

١٩٢٢ أعد «مورجان» أول خريطة للجينات الموجودة على كروموسومات حشرة الفاكهة. (الدوروسوفيلا)Drosophila

١٩٢٨ بداية تجارب التحول الوراثى Genetic transformation في البكتريا. وتعد هذه التجارب حجر الأساس للهندسة الوراثية في صورتها الحديثة.

١٩٣٣ نشرت أول قصة خيال علمي عن الهندسة الوراثية «عالم جديد شجاع: Brave new world» للكاتب «الدوس هكسلى».

١٩٣٨ ظهور المصطلح العلمي «البيولوجيا الجزيئية» «Molecular Biology».

١٩٤٣ ظهور نظرية «جين لكل إنزيم» التي ربطت الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة وهي تعرف باسم نظرية «فعل الجين».

١٩٤٤ أثبت كل من أفرى وكلود وماكارتى أن الجينات تتركب من الحمض النووي الريبوزي ناقص الأكسجين DNA.

١٩٤٨ ظهور المصطلحين العلميين «الهندسة الكيميائية Chemical engineering» و«الطب الجزيئي Molecular medicine».

١٩٥٢أكد كل من هيرشي وكاسي دور الـ DNA كأساس للمادة الوراثية .

١٩٥٣اكتشف كل من واطسون وكريك تركيب الـ DNA ووضعا أول نموذج له .

١٩٥٨تحديد تتابع الأحماض الأمينية لبروتين الأنسولين .

١٩٦٠اكتشاف الحمض النووي الريبوزي المراسل MRNA .

أول محاولة لدمج الخلايا ـ في معهد جوستاف في باريس ـ حيث قام جورج بارسكي بإدماج خلايا فئران في أطباق خاصة مزودة بغذاء معقم .

١٩٦٦فك رموز الشفرة الوراثية بواسطة جونيد خوران ومارشال نيرينبرج .

١٩٦٧اكتشاف إنزيمات الربط Ligase enzymes

تمكن كل من ماري فايس ، هوارد جرين من دمج خلايا إنسان بخلايا فأر .

١٩٧٠تمكن وارنر أربير ودانيل ناثانس وهاميلتون سميث من اكتشاف أول إنزيم قطع خاص Restriction enzyme .

١٩٧١تمكن كوهين وبوير من وضع أساليب أولية لإعادة اتحاد المادة الوراثية Recombinant DNA .

١٩٧٣عزل أول جين وهو الجين المسئول عن إنتاج الأنسولين .

وضع أساليب وطرق لإعادة اتحاد المادة الوراثية .

بداية التقنية الحيوية الحديثة Modern Biotechnology .

١٩٧٤ظهور أول تعبير «جين غريب» في البكتريا .

١٩٧٧إنشاء أول شركة للهندسة الوراثية «جينيتيك» Genetics في أمريكا .

إنتاج أول بروتين آدمى بواسطة البكتريا، وهو هرمون المخ «السوماتوستاتين Somatostatin».

١٩٧٨ إنتاج الأنسولين البشري من البكتريا «إشيريشيا كولاي E.coli».

اكتشاف طرق لتحديد تتابع الشفرة الوراثية.

١٩٨٠ منح أول براءة اختراع في الهندسة الوراثية، وكانت لكل من كوهين وبوير عن كيفية إعادة اتحاد المادة الوراثية.

١٩٨٢ إنشاء أول مصنع لإنتاج الأنسولين الآدمي بطرق الهندسة الوراثية في إنجلترا.

أول منتج للهندسة الوراثية يجاز تسويقه، وكان لقاحًا حيوانياً ضد الإسهال وهو «الأنتروفيرون» Interferon لمعالجة الهربي.

أول محاولة ناجحة لنقل الجينات بين الحيوانات.

١٩٨٣ نجاح الجمع بين جنس العنز وجنس الخروف وظهور ما يسمى بالعنزروف.

صمم كاري ميليس جهازاً لمضاعفة المادة الوراثية في المعمل بتفاعل البلمرة التسلسلي Polymerase Chain Reaction(PCR).

أول محاولة ناجحة لنقل الجينات إلى نبات.

ظهور المصطلح العلمي «البيولوجيا الجزيئية النباتية Plant Molecular Biology.

١٩٨٥ اكتشاف البصمة الجينية DNA fingerprint بواسطة أليك جيفيرس.

١٩٨٦ إنتاج خنزير معدل وراثياً يحمل جين هرمون النمو البشري.

١٩٨٧ استخدام البصمة الجينية كدليل جنائي في المحاكم الأمريكية.

أول عملية لتقييم النباتات والكائنات الدقيقة المعدلة وراثياً خارج المعمل .
١٩٨٨أول كائن دقيق معدل وراثياً يجاز تسويقه .
١٩٨٩عزل الجين المسئول عن مرض التليف الكيسي Cystic fibrosis بواسطة لاب شي تسي، وفرانسيس كولين .
تمكن ستيفين روسينبيرج من تصميم أول نظام لنقل الجينات في الإنسان .
بداية علاج الأمراض الوراثية بالعلاج الجيني Gene therapy .
١٩٩٣ عزل الجين المسئول عن مرض هنتجتون Hunttington's disease .
١٩٩٤ ظهور سلاح الجينات الانتحارية كعلاج للسرطان .
إنتاج أرز مقاوم للآفات والأمراض أطلق عليه «الأرز السوبر» .
١٩٩٥العلاج الجيني لتبقع الجلد الوراثي .
العلاج الجيني للتحلل الفقاعي الوراثي .
تصنيع هرمون الغدة النخامية (FSH) الذي يعمل على تنشيط التبويض كعلاج للعقم .
١٩٩٦استنساخ النعجة ميجان وموراج على يد أيان ويلموت باستخدام الخلايا الجنينية .
١٩٩٧تمكن سانج لي بمعهد العلوم والتقنية بكوريا من عزل جين PHA المسئول عن إنتاج بولستر من نوع من البكتريا ونقله إلى بكتريا إشيرشيا كولاى E. coli لزيادة الإنتاج .
تمكن إيان ويلموت من استنساخ النعجة «دوللي» باستنساخ تقنية استبدال الأجهزة الوراثية عن طريق إدماج نواة خلية جسدية من ضرع (ثدي) نعجة فنلندية في بويضة مفرغة (بدون نواة) مأخوذة من نعجة أسكتلندية .

استنساخ اثنين من القردة في مركز بحوث أوريجتون لولايات المتحدة الأمريكية باستخدام تقنية الفصل المجهري للخلايا الجينية للحصول على نسخ منها تحمل نفس الصفات الوراثية .

أعلنت شركة أمريكية لتربية الحيوانات عن نجاحها في استنساخ بقرة أطلقوا عليها اسم (جين)، وذلك باستخدام تقنية «استبدال الأجهزة الوراثية» عن طريق استخدام خلايا جذعية Priodial stem cells من جنين بقرة عمره ٣٠ يوماً .

الحصول على فئران تحمل كروموسومات بشرية كاملة ينتظم بكل منها ما يقرب من الألف جين، بعد أن كانت عمليات نقل الجينات لا تتضمن أكثر من جين أو جينين على الأكثر . وأطلقوا عليه اسم (ماني) «الفأر المؤنسن»، وهي كلمة منحوته من كلمتي إنسان وحيوان .

أعلن مايكل ماردين بفرنسا عن نقل جين الهيموجلوبين البشري (ألفا وبيتاجلوبين) إلى كلوروبلاست Chloroplast خلايا نبات التبغ والحصول على النبات الكامل وتمكنه من عزل وتنقية الهيموجلوبين من بذور وجذور النبات .

١٩٩٨ إنتاج السمك الذكري المتفوق كبير الحجم باستخدام تقنية التحوير الوراثى .

إنتاج بعوض غير ممرض باستخدام أساليب الهندسة الوراثية .

١٩٩٩ بداية إنتاج العسل الدوائي عن طريق نباتات تم تعديل أزهارها وراثياً .

استنباط نبات تبغ معدل وراثياً للكشف عن مواقع الألغام .

٢٠٠٠ إنتاج نبات قطن مهندس وراثيا له القدرة على إنتاج البلاستيك .

٢٠٠١ إنتاج الأرز الذهبي المضاد للعمى وذلك عن طريق إدخال جينات لها القدرة على تكوين مادة «البيتاكاروتين»، وهي المادة الأساسية لتصنيع فيتامين «أ» المسئولة عن الإصابه بالعمي.

المزاوجة الجينية بين العنكبوت والماعز وإنتاج النعجة «ميل» وأختها «موسكاد» اللتين لهما القدرة على إنتاج برتين حرير العنكبوت في حليبهما.

الإعلان عن الخريطة الجينية البشرية Genome.

٢٠٠٢ إنتاج نبات سبانخ به جينات من الخنازير.

٢٠٠٣ إنتاج قهوة طبيعية بدون كافيين.

إنتاج أسماك زينة معدلة وراثيا.

إستنباط نوع من الأرز يتحمل الملوحة والجفاف.

٢٠٠٤استنساخ فأر باستخدام التوالد العذري.

استنساخ أول قطة وكلب في العالم.

إعداد الخريطة الوراثية لسلالة الدجاج البري الأحمر.

٢٠٠٥ الكشف عن تزوير الباحث الكوري «هوانج وو سوك» لبحثه الذي نشر في مجلة العلوم الأمريكية الذي زعم فيه تمكنه من توليد خلايا جذعية تحمل المواصفات الوراثية لشخص محدد من جنين بشري مستنسخ.

٢٠٠٦ استنباط ذرة معدلة وراثيا لعلاج نقص الحديد.

١ .٥ .١بعض إنجازات الهندسة الوراثية

وعلى ذلك فتحت الهندسة الوراثية [١] فرصاً لا حدود لها لاستخدام المخزون الجيني الناتج عن التنوع الأحيائى. وقد شهدت أعوام الثمانينيات وأوائل التسعينيات ظهور بعض ثمار التطبيقات المبكرة للهندسة الوراثية في عدة مجالات. ففي مجال الزراعة حدث تقدم سريع عندما تم تخليق أول نبات مهجن جينياً في عام ١٩٨٢ ومنذ ذلك الوقت تم تعديل عشرات من النباتات لزيادة إنتاجيتها ومقاومتها للفيروسات ومسببات المرض الأخرى. وفي ١٩٩٤ أجريت مئات من التجارب على النباتات المهجنة جينيًا في أوروبا وأمريكا الشمالية واليابان وأستراليا. وفي مجال تقانة المعالجات الحيوية أنتجت التطبيقات المبكرة لإعادة اتحاد المادة الوراثية Recombinant DNA كائنات دقيقة قادرة على تنظيف بقع البترول.

وفي مجال المستحضرات الطبية تم إنتاج هرمونات مثل الأنسولين وهرمون النمو، ومواد لإذابة تجلطات الدم، ومواد مسببة لتجلط الدم، ومنبه لتكوين الخلايا الليمفاوية، والإنترفيرون (مضاد للسرطان)، وأمصال مضادة للأمراض الناشئة عن الفيروسات والبكتريا والطفيليات على سبيل المثال: الالتهاب الكبدى الوبائى الناشئ عن فيروس «C»، والبلهارسيا والملاريا. وفي مجال الإنتاج الحيوانى يوجد بالفعل للاستغلال التجاري وسائل للتشخيص، وأمصال وعقاقير جديدة، وتخصيب في الأنابيب ونقل الجنين في الحيوانات المنزلية، وإعطاء هرمونات النمو لزيادة النمو وإدرار اللبن والأغذية المضادة. وقد استخدمت الحيوانات المهجنة جينيًا مثل فأر مهجن جينياً يحمل جين السرطان البشري في المعمل كنموذج للمرض الإنساني.

---

(١) انظر الهامش (٧)

وفي مجال الإنتاج السمكي تم عزل جينات هرمونات النمو من سمك السلمون المرقط ونقلها إلى عدد من أنواع الأسماك التجارية الأخرى.

أما في مجال الصناعة فقد تم تحويل حيوي للنشا إلى منتجات سكرية، وإنتاج مكسبات طعم ورائحة، ومحسنات وعصائر فاكهة معالجة، واستخلاص الأحماض الأمينية والمواد الغذائية الأخرى والمواد الملونة والفيتامينات من الطحالب الدقيقة. كما تم استخلاص أطعمة جديدة من التخمر، وإنزيمات صناعة الجبن، ومنتجات الألبان الخالية من اللاكتوز ومهجنات الخميرة.

الفصل الثاني

تطبيقات التقنية الجينية

٢ . تطبيقات التقنية الجينية

تعد الهندسة الوراثية أداة قوية تحمل في طياتها آمالاً كبيرة للطب والزراعة والصناعة والأمن الغذائي والبيئة. حيث تقدمت الأبحاث بدرجة كبيرة منذ أواسط السبعينيات لدرجة انتشار الحديث عن «ثورة الهندسة الوراثية»، ومع ذلك فهي تثير الكثير من المسائل الحساسة: أخلاقياً وقانونياً واجتماعياً، وكذا مسائل متعلقة بمدى أمانها الحيوي.

فبالرغم من أن الهندسة الوراثية قادرة على حل مشكلات البشرية من احتياجات استهلاكية ومتطلعات من كنوز الأرض وثرواتها، بالإضافة إلى تسهيل فهم كثير من الأمراض الطبية والعلمية. ولكن هناك تخوفات كبيرة من أن تكون شرارات الحروب في المرات القادمة وأدواتها الجديدة وليدة هذا العلم، وتكون الأدوات والأساليب قد شكلتها نظريات واختراعات الهندسة الوراثية [١].

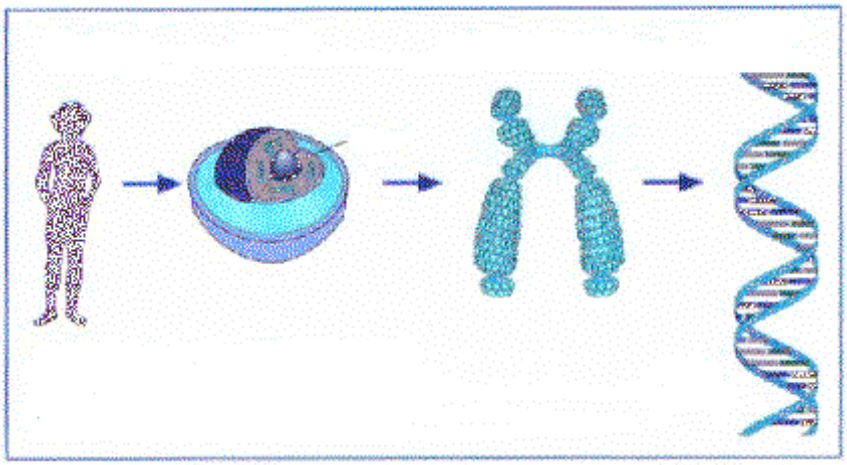
٢ . ١ مجالات الهندسة الوراثية

٢ . ١ . ١ بصمة الجينات والطب الشرعي

تترتب الجينات في خلايا الإنسان على ٢٣ زوجًا من الكروموسومات في نواة الخلية، والكروموسومات مركبة من الحمض النووي وبروتينات، وهذه البروتينات تلعب دوراً مهماً في المحافظة على هيكل المادة الوراثية، وتنظم نشاط تعبير الجينات الذي يؤدي إلى تكشف وتكوين

---

(١) انظر الهامش (٨)



الفرد الكامل من خلية الزيجوت. وتوجد بعض الجينات في الميتوكوندريا، وتورث عن طريق الأم. وتكمن المعلومات الوراثية لأية خلية من تتابع الشفرة الوراثية.

وبصمة الجينات هي عبارة عن اختلافات في التركيب الوراثي لمنطقة الإنترون Enteron وينفرد بها كل شخص تماماً وتُوَرَّث؛ أي أن الطفل يحصل على نصف هذه الاختلافات من الأم وعلى النصف الآخر من الأب، ليكون مزيجاً وراثيًا جديدًا يجمع بين خصائص الوالدين، وخصائص مستودع وراثي متسع من قدامى الأسلاف. الجدير الذكر أن هناك مناطق على الجين يطلق عليها إنترونات وأخرى تسمي إكسترونات.

وعلى الرغم من مرور وقت قصير على اكتشاف بصمة الجينات، إلا أنها استطاعت عمل تحول سريع من البحث الأكاديمي إلى العلم التطبيقي الذي يستخدم حول العالم، وخصوصاً في الحالات التي عجزت وسائل الطب الشرعي التقليدية أن تجد لها حلاً مثل: قضايا إثبات البنوة، والاغتصاب، وجرائم السطو، والتعرف على ضحايا الكوارث.

وحيث إن نسبة النجاح التي تقدمها الجينات تصل إلى حوالي ٩٦٪ فقد شجع ذلك الدول المتقدمة مثل أمريكا وبريطانيا على استخدامها كدليل جنائي. بل إن هناك اتجاهًا لحفظ بصمة الجينات للمواطنين مع بصمة الإصبع لدى الهيئات القانونية. وقد تم الحسم في كثير من القضايا بناء على استخدام بصمة الجينات كدليل جنائي.

٢ .١ .٢ الهندسة الوراثية والطب البشري

الهندسة الوراثية البشرية هي إحدى الفروع التطبيقية لعلم الوراثة، وتعد ثورة تقنية جبارة تهدف إلى إضافة جينات جديدة تحمل إلى الكائن الحي صفات لم تكن موجودة من قبل، لحين تجاوز التراكيب الوراثية الموجودة إلى تراكيب جينية أفضل بقصد إصلاح عيب أو خلل في المادة الوراثية أو تحسين الصفات العامة للأفراد عن طريق إعادة صياغة الخريطة الجينية.

وقد أثارت الهندسة الوراثية البشرية [١] تصورات وتوقعات العلماء عن الكون والبشرية خلال الألفية المقبلة. ومن الأحلام الوراثية التي في طريقها للتحقيق مشروع الطاقم الوراثي البشري أي رسم خرائط الجينات البشرية من خمسين ألف إلى مائة ألف جين والذي سيتطلب ما يزيد على ثلاثة بلايين دولار. إن الوصول إلى أسرار الأطقم الوراثية يشبه لحد بعيد ما حدث في الكيمياء من اكتشاف الجدول الدوري للعناصر. ومن المؤكد أن هذا المشروع سيزيد من فهمنا للسلوك البشري والجينات الوراثية في الصحة والمرض، ما يساعد في تصميم اختبارات للإرشاد الوراثي. لقد

---

(١) انظر الهوامش(٩ ، ١٠)

بدأت بالفعل ثورة الهندسة الوراثية البشرية وتقدمت بحوثها وتطبيقاتها. وبالرغم من أن جزءًا كبيرًا من منجزات هذه الثورة ما زال بعيداً في مخيلات العلماء ومعاملهم فقط فإن التعامل مع الجينات البشرية في حاجة إلى ما يحكمه ويفلسفه ويقيده إذا لزم الأمر.

٢ .١ .٣ الهندسة الوراثية النباتية

لقد اعتمدت تربية النباتات بالطرق التقليدية على ملاحظة ومتابعة الاختلافات الوراثية داخل كل عشيرة، والانتخاب لسنوات عديدة أو بعمل تهجينات بين النباتات المتشابهة بغرض الحصول على أصناف متميزة في بعض الصفات. وبالرغم من أن هذه الطرق التقليدية أنتجت أصنافاً عالية الغلة من القمح والأرز والشعير، فقد أجبرت المزارعين على التخلي عن عدد كبير من الأصناف المحلية وقريباتها البرية. وقد أدى هذا التنميط الوراثي في مجال الزراعة إلى القضاء على قدرة المحاصيل التقليدية على التلاؤم مع بيئات طبيعية مختلفة وظروف نمو متباينة، فخسرت البشرية حوالي ٧٥٪ من التنوع الوراثي للمحاصيل الزراعية منذ بداية القرن الحالي.

ومع أن العالم يحفل بأنواع نباتية هائلة لم تستغل بعد؛ فهناك على الأقل أكثر من ثلاثمائة ألف نوع من الفواكه الاستوائية عالية القيمة الغذائية ومفضلة في بلدان أمريكا اللاتينية، لكنها مجهولة تماماً في أمريكا الشمالية، حيث تقتصر قائمة الفواكه فيها على الثمار الشائعة من حمضيات وكروم وتفاح وغيرها، فمثلاً في بلد صغير مثل «بيرو» تقل مساحته عن ولاية ألاسكا الأمريكية توجد أنواع من النباتات تعادل سبعة أضعاف ما في الولايات المتحدة كلها، مُشكلة مستودعاً نباتياً هائلاً ينتظر من يرعاه ويستثمره. وهذا بعض ما تخبئه الطبيعة لنا من ثروات نباتية غير مكتشفة بعد، في حين لا تحتوي قائمة طعام البشرية إلى الآن إلا على عدد محدود

فقط من الأنواع النباتية المعروفة، حيث يشكل فقدان التنوع هذا أو ما يسمى باندثار الموارد الوراثية تهديداً عالمياً يحدق بالزراعة.

ومع التطور المذهل والسريع في شتى المجالات العلمية الحديثة، كان من الطبيعي أن تتغير لذلك المفاهيم والأساليب التقليدية المستخدمة في تربية النباتات المختلفة من محاصيل وفاكهة ونباتات طبية وعطرية أو نباتات زينة والعودة للاهتمام بحدائق النباتات البرية وطرق رعايتها ونقلها وحفظها، حيث تتركز معظم الأبحاث الجارية الآن في المعاهد والمختبرات على إنتاج أنواع جديدة من النباتات والبذور القادرة على مضاعفة الإنتاج، والملائمة في نفس الوقت للظروف البيئية المحلية، وذلك باستخدام الهندسة الوراثية.

وتختص الهندسة الوراثية [1] بصورة مباشرة أو غير مباشرة بحذف مقاطع في التراكيب الجينية وإضافة مقاطع أخرى؛ بغرض إعادة تشكيل أو صياغة الخلية أو الكائن باستخدام الإمكانيات الوراثية للكائنات الأخرى المتاحة لإضافة صفات لم تكن موجودة من قبل. وهو اتجاه جديد في علم الوراثة الحديثة تبلور نتيجة للتقدم في عدة علوم مثل: الوراثة الجزيئية والبيوكيماوية والكيمياء الحيوية والنبات وزراعة الأنسجة وغيرها. وتنحصر مهمة هذا العلم من منطوق التسمية في صياغة أشكال من النظم الوراثية المبتكرة، يتم تجسيدها في كائنات حية مرغوبة في التطبيق وكذلك في الأغراض العلمية.

إن الزراعة وتطوير أبحاثها مشكلة عالمية، تتجدد معطياتها كل لحظة من لحظات حياتنا، والتطور البشري الهائل يزيدها حدة، وقد يبدو للبعض

(١) انظر الهوامش(١١ ، ١٢)

أنها مشكلة اقتصادية فقط، لكن بعد الدراسة نكتشف أنها مشكلة حيوية وبيئية واجتماعية في آن واحد، فما زال النبات على سخائه المعهود تجاه الإنسان، وإن كل ما يقال عن التحول إلى عصر الصناعة أو عصر المعلومات لم يكن ليسرق الأضواء من النبات ذلك الصديق الوفي القديم. إن زراعة النبات أيسر وأرخص كثيراً من استزراع البكتريا أو الخميرة، فضلاً عن استزراع الخلايا الحيوانية وذلك بالنظر إلى متطلبات الزراعة وحجم الإنتاج. فمن الطريف ما يقال: إن حقلاً من الجاودار «rye» مساحته هكتار واحد، يمكن أن يحتوي على ٣٠٠ مليون من الجذور، وهو مقدار يفوق قطر مدار الأرض حول الشمس. ومن هنا لم يكن غريباً أن تحظى هندسة النبات وراثياً باهتمام كبير من جانب العلماء.

٢ .١ .٤ الهندسة الوراثية الحيوانية

لقد تطورت التقنية الحيوية تطوراً كبيراً ابتداءً من بدء تعامل الإنسان مع الكائنات الحية على أسس علمية راسخة بالطرق التقليدية إلى أن وصلت الآن إلى تطورها الحديث، حيث بلغ تعامل الإنسان مع المادة الحية أقصى درجات الدقة فيما يعرف بتطعيم الجينات ونقلها من كائن إلى آخر. وتعد الإنجازات العلمية الهائلة التي سطعت في منتصف القرن الماضي من اكتشاف طبيعة المادة الوراثية، كذلك اكتشاف آليات بناء البروتين: اللبنات الأولى في تطور التقنية الحيوية لتصل إلى مفهومها الحالي، حيث نتج عن هذه الاكتشافات تطور مذهل في علوم الوراثة، ما أدى إلى تغير كبير في الكثير من طرق تناول حقائق العلوم الأساسية «النبات والحيوان وغيرهما»، وكذلك تطور الأساليب البحثية المستخدمة في التقنية الحيوية بمجالاتها المختلفة، وأخيراً ظهور التقنية الحيوية المتقدمة.

وقد تطورت التقنية الحيوية تطوراً جذرياً منذ أوائل السبعينيات واتسعت وتشعبت نشاطاتها بدرجة كان لها آثار متعاظمة في اقتصاديات العالم. ثم جاءت ثورة الإنزيمات، ومن بينها إنزيمات البلمرة وإنزيمات القطع المتخصصة وإنزيمات النسخ العكسية وغيرها. التي أسرعت من تداول وتناول المادة الوراثية في مخطط متكامل للوصول إلى هدف معين. ويدور هذا التطور حول حجر زاوية فريد من نوعه، وهي أن الوراثيين بإمكانهم الآن وضع المادة الوراثية على مائدة العمليات لتصبح مطوعة للتغيير كمًا ونوعاً، بحيث تحذف منها مقاطع أو يضاف إليها ويعاد صياغتها بحيث تعبر عن ذاتها بطريقة جديدة، وهو ما يسمى بالتطعيم الجيني . . وهو اتجاه معاصر في علوم البيولوجيا تبلور خلال العقود القليلة الماضية، تنحصر مهمته في برمجة أشكال من المناهج المبتكرة، وبمعنى آخر التحكم في الصفات بكم وكيف يفوق كثيراً كل ما أعطته كافة الطرق الأخرى كالانتخاب والتهجين والتطفير.

لقد تعرضت مجالات الإنتاج الحيواني لثورتين . . أولهما هي الثورة الخضراء الأولى: التي أسفرت عن استخدام الوسائل التقليدية في تحسين عناصر الإنتاج الحيواني، ثم الثورة الخضراء الثانية: التي اعتمدت على التعامل الدقيق مع المادة الحية فيما يعرف بالهندسة الوراثية لإضافة الجينات الخاصة بزيادة الإنتاج وإنتاج المستحضرات المناعية التشخيصية والعلاجية للحيوان والبرمجة الوراثية لتحسين الأسماك.

٢ . ١ . ٥ الهندسة الوراثية العسكرية

عاشت البشرية ثورات علمية متعددة، وتباينت علاقتها بهذه الثورات من الاستفادة القصوى إلى الضرر المفجع، فتطبيقات الذرة تنتشر في العديد من المجالات الحيوية والضرورية للإنسان، ولكن هذا لم يمنع تدمير البشر

بالقنبلة الذرية «بهيروشيما» و «ناجازاكى» باليابان. واليوم تعيش البشرية أخطر هذه الثورات وأهمها ثورة «مادة الحياة»، إنها ثورة «الهندسة الوراثية وأبحاث الجينات» [1] وتهدف إلى هندسة الطاقم الوراثي للكائنات الحية بتوجيهه لأداء وظائف محددة. وكنتيجة طبيعية لأهمية هذا العلم بدأت الدول الكبرى منذ فترة تتسابق على معرفة الجديد في هذا العلم عن طريق إنشاء مراكز أبحاث متعددة وشركات نظم جينية، بل واستخدام أحدث ما وصلت إليه تكنولوجيا الحاسبات في تحليل المعلومات الوراثية والنظم الجينية. والمتابعون لما يحدث يرون التقدم المذهل الذي يسير بمعدل سريع في هذه التكنولوجيا. سواء في الاستخدام المفيد أو السيئ فيما يعرف بالحرب البيولوجية التي أصبحت شبحاً مخيفاً للبشرية، والحقيقة أن مجال الحرب البيولوجية ارتبط ليس بالتقدم في التقنية الجينية فحسب بل في تقنية الصواريخ، لأن الرأس البيولوجي لا بد من تحميله على ما يوصله إلى الهدف؛ ولذلك فهو يحمل على الصواريخ تبعاً لخطة محددة يتحدد على أثرها مدى الصاروخ، أيضاً الحامل لهذه الرؤوس البيولوجية التي قد تكون قنابل بيولوجية (مسببات مرضية) بمجرد انتشارها تفتك بالنظم الحية في البيئة أو عوامل مُطفِرة لإحداث طفرات سيئة للغاية في مجتمع معين لإضعافه وشل حركة نهضته. ولذلك أصبح لكلمة الضمير معنى خاص في هذا العلم حيث يجعل الإنسان يعيش مسالماً يخدم البشرية ولا يضرها.

٢ .١ .٦ الهندسة الوراثية للكائنات البحرية

هي عبارة عن التعديل والتحسين التقني والوراثي للكائنات الحية البحرية مثل الأسماك والحيوانات الصدفية والقشريات والطحالب البحرية

(١) انظر الهوامش(١٣ ، ١٤)

وبالرغم من أنه لم يمر سوى عقد واحد منذ بدايتها ، إلا أنه تحقق تقدم مدهش في هذا المجال . فقد تم تسجيل أكثر من ١٠٠٠ مستحضر جديد ومنتجات طبيعية واكتشافات أخرى ترتبط بعلم الجينات الجزيئية لتربية الأسماك والحيوانات الصدفية والقشريات والطحالب البحرية . كما تم اكتشاف مضادات حيوية وعقاقير لمعالجة السرطان وسلالات معدلة بأساليب الهندسة الوراثية . وبينما لم يكن هناك من قبل سوى عدد صغير من الرواد الذين يكدحون في معاملهم ، يوجد الآن مراكز جديدة كبرى لأبحاث وتطوير التقنيات الحيوية البحرية في النرويج واليابان والولايات المتحدة وأماكن أخرى .

٢ . ١ . ٧ الهندسة الوراثية الميكروبية

وتتضمن استخدام أساليب الهندسة الوراثية لإنتاج كائنات ميكروبية[١] ، مثل البكتريا والفطريات والفيروسات للاستفادة بها في المجال الطبي والصناعي والزراعي والبيئي . وقد تم بالفعل العديد من الإنجازات في هذا المجال مثل إنتاج بعض أنواع بكتيريا الهندسة الوراثية التي تم استخدامها في صناعة العقاقير (مثل هرمون الأنسولين وهرمون النمو البشري والإنترفيرون) أو إنتاج الفاكسينات أو لمداواة البيئة مثل بكتريا تنقية المخلفات وبكتريا للكشف عن المخلفات الضارة وبكتريا لإنتاج البلاستيك الحيوي .

٢ . ١ . ٨ البصمة الوراثية والحفريات

الحفريات مصطلح أطلق على بقايا الأحياء النباتية أو الحيوانية ، سواء أكانت كاملة أم ناقصة أو أثراً تركه الكائن الحي منطبعاً أو محفوظاً في الصخور

(١) انظر الهامش (٦)

حشرات محفوظة في الكهرمان كمصدر للمادة الوراثية والحفرية

أو الرواسب الجيولوجية، وذلك قبل ظهور الإنسان الحديث. والحفرية هي ترجمة الكلمة (fossil) بالإنجليزية، وهي مشتقة من الفعل اللاتيني fosere بمعنى (يحفر)، وقد كانت تطلق على أي شيء يستخرج من الأرض سواء أكان عضوياً أو غير عضوي أو معدنيًا أو صخرياً. وساد هذا الاستعمال حتى القرن السادس عشر. وصادف كثيراً من العلماء من المفكرين والعلماء القدامى مثل هذه الحفريات، إلا أن نظرتهم لها كانت مختلفة عما هو مفهوم منها الآن.

ويتألف جسم الكائنات الحية من خلايا، كل خلية تتكون من سيتوبلازم ونواة، والنواة بكل خلية هي كرة صغيرة داكنة حين تصبغ، وتحمل جزيء المادة الوراثية النووية (DNA). كما تحمل الخلية في السيتوبلازم خارج النواة مادة وراثية أخرى في «الميتوكوندريا» أو السبحيات. والمادة الوراثية الحفرية أو القديمة Ancient DNA هي المادة الوراثية سواء النووية أو السبحية التي تستخلص من الحفريات سواء بشرية أم حيوانية أم نباتية. وتستخدم في تفسير العلاقات التطورية أو الأحداث التاريخية على أساس جزيئي، وذلك من أجل إلقاء الضوء على التاريخ البيولوجي للحياة على الأرض. الجدير بالذكر أن أول بحث تم نشره في مجال عزل المادة الوراثية الحفرية كان في عام ١٩٨٤م.

٢ . ١ . ٩ الهندسة الوراثية في الفضاء

الفضاء هو المنطقة الكونية الواقعة خلف ما يسمى بالغلاف الجوي الذي يحيط بكوكب الأرض ويقع به العديد من النجوم والكواكب والأفلاك والمجرات كما يتميز بانعدام قوى الجاذبية الأرضية، وقد بدأ الإنسان في النصف الثاني من هذا القرن بارتياد الفضاء حيث كان يوري جاجارين الروسى الجنسية أول الرواد في هذا المجال بينما يسبح حالياً في الفضاء الخارجي عدد من المركبات والسفن يقيم داخل البعض منها عدد من الرواد يقومون بتأدية مهام خاصة وتجارب معينة، لتحقيق الاستفادة المثلى من تطبيقات أبحاث الفضاء.

١ ـ جينوميا الفضاء ... فرع علمي جديد

هو دراسة الأداء الوظيفي للجينات في ظل تواجد ظروف بيئية غير طبيعية، أي في البيئة الفضائية، وهو يهدف إلى دراسة كل ما يتعلق بالجينوم (الطاقم الوراثي) في الظروف البيئية الفضائية، ومضاهاة نتائج ذلك بنتائج الدراسات الجارية في الظروف البيئية الطبيعية.

فقد قام علماء الجينات بإجراء تجاربهم في الظروف الطبيعية للخلايا الحية من خلال هندسة الأطقم الوراثية «الجينوم» لبعض النباتات بإدخال جينات جديدة لطاقمها الوراثي تمكنها من إنتاج مواد تعجز في حالتها الطبيعية على إنتاجها. فقد تم تحوير الطاقم الوراثي لبعض النباتات بهدف إنتاج بعض اللدائن البلاستيكية، كما نجح العلماء في إنتاج نبات يعطي درنات بطاطس تحت التربة، وثمار طماطم فوق التربة، بما يمكن أن نسميه «البطاطم» أو «الطماطس». وقد دفع ذلك العلماء إلى اقتحام تقنية الجينوم في ظل الظروف غير الطبيعية.

يرغب العلماء في الحصول على إجابات للعديد من الأسئلة مثل : هل يعبر الطاقم الوراثي عن نفسه في البيئة الفضائية كما في البيئة الأرضية ؟ هل ستوفر البيئة الفضائية حلاً للغز المورثات المتحركة داخل الطاقم الوراثى؟ ، هل ستوفر البيئة الفضائية بيئات جديدة لحفظ جينوم الكائنات الحية ؟ أيمكننا إحداث تحكم جزئى في التعبير الجيني من خلال آلية جينية فضائية جديدة ؟

ولتوفير الإجابة على تلك الأسئلة المطروحة تم استزراع العديد من الخلايا الحية في البيئة الفضائية ، مع توفير الظروف المناسبة والكافية لحفظ حيويتها ، ودراسة السلوك الجيني أثناء عملية الاستزراع الفضائي في مرحلة الانقسام الأول ، أو في مراحل انقسامية أخرى ، ويتم ترجمة التعبير الجيني إلى موجات كهروجينية باستخدام تقنيات عالية وأجهزة تسمح بتحويل الحركات الجينية للأطقم الوراثية إلى ذبذبات كهربائية يمكن إظهارها على شاشات معينة ، ويمكن باستخدام التحليلات الكهروجينية للموجات الظاهرة تحديد السلوك الجيني داخل تلك العمارة المتسعة ، التي يعجز العقل عن إدراكها ، ومن ثم ستوفر لنا «جينوميا الفضاء» إجابة عن السؤال المطروح : هل توجد حياة خارج كوكب الأرض؟ حيث إن «جينوميا الفضاء» تعطي الأمل في فحص أي جزء حيوي «مادة حية صغيرة جداً» متناثر في الكون للوصول إلى حقيقة الحياة الكونية .

٢ ـ بعض تطبيقات جينوميا الفضاء

ـ أدوية الهندسة الوراثية في الفضاء

ما زال الإنسان عاجزاً عن توفير الدواء الفعال لعلاج بعض الأمراض وإنتاج نوعيات معينة من الأدوية تتميز بالفاعلية والنقاء التام مثل الأمصال واللقاحات المضادة لداء عجز المناعة المكتسب (الإيدز) والالتهاب الكبدي وبعض المضادات الحيوية الفائقة الفاعلية .

وقد حمل مكوك الفضاء ديسكفري عدداً من المعامل الدوائية والوراثية التي تبحث إمكانية ابتكار أدوية جديدة باستخدام أساليب الهندسة الوراثية ولكن في ظروف الفضاء خارج الغلاف الجوي للأرض مستفيداً بظروف التعقيم التام وانعدام الجاذبية .

ـ إنتاج الجينات «المورثات» في الفضاء

تجرى حالياً دراسة إمكانية إنتاج أجزاء من الموروثات الموجودة داخل الخلية في الفضاء ومن ثم يمكن إبعاد مظاهر الشيخوخة حيث إن أسباب إصابة الإنسان بأمراض الشيخوخة يرجع إلى تناقص (التوليمرات) وهي التركيبات الحاملة للجينات في أنوية الخلايا الموجودة على نهاية الكروموسومات التي تميل إلى التآكل التدريجي مع تقدم السن كذلك فقد أجزاء من مادتها الوراثية الحاملة للشفرات والمسئولة عن إدارة شئون الخلية وذلك مع تكرار انقسامها . ويستمر هذا التضاؤل حتى تصل إلى حدود معينة تفقد معها القدرة على الانقسام وإنتاج المزيد من الحامض النووي ، لذا فإن العلماء الآن يحاولون إيقاف تناقص التوليمرات وإبطاء تآكلها عن طريق استخدام التقنيات الفضائية في تحفيز قدرة الخلايا على الانقسام وتجديد حيويتها .

ـ إنتاج أنسجة بشرية

علاج الأمراض المستعصية يكمن في إنشاء مزارع خلوية تنمو في الفضاء الخارجي بعيداً عن جاذبية الأرض وليس من المستبعد أن يصبح بالإمكان إنماء أعضاء كاملة في المحطات الفضائية من أجل استعمالها في عمليات زراعة الأعضاء خاصة وأن هذه الخلايا تنمو بطريقة أقرب لطريقة نموها الطبيعي داخل جسم الإنسان وسبب ذلك أن الخلايا في حالة انعدام الوزن لا تتعرض للأذى عندما ترتطم بعضها ببعض أو مع جدار المفاعل

أثناء تحريك الخليط الخلوي لتزويدها بالأكسجين، وقد نجحت هذه الطريقة في إنتاج أنسجة طبيعية من الرئة والغضروف والأمعاء الدقيقة.

٣ـ جينوميا الفضاء .... سلاح ذو حدين

في الوقت الذي يفكر فيه مجموعة من العلماء في كيفية الاستفادة من «جينوميا الفضاء»، في إجراء عمليات الاستنساخ الحيوى Cloning للأنسجة فقط وذلك بهدف إنتاج أنسجة حية تؤدي وظائف حيوية مهمة داخل الجسم كنسيج البنكرياس والكبد، ودراسة هندسة الأطقم الوراثية لبعض الكائنات الدقيقة في البيئة الفضائية، لفهم كيفية تعامل هذه الكائنات الدقيقة مع الملوثات الكونية، ثم إمكانية تطبيق ذلك للتخلص من الملوثات الأرضية، فقد بدأت مجموعة أخرى من العلماء تعبر عن الخوف من احتمالية حدوث تحوير جيني للطاقم الوراثي للكائنات المهندسة في الفضاء، بما يسمح لها بالإضرار المباشر بالحياة على سطح الأرض.

فقد شهد البرنامج الفضائي لمكوك الفضاء الأمريكي «ديسكفري» عام ١٩٨٤ تجارب تتعلق بإنتاج بعض الهرمونات ذات المواصفات الحيوية المتميزة في حقل المقاومة الحيوية، ولاسيما للفيروسات المسرطنة، كما تم انتاج هرمونات منشطة لكرات الدم الحمراء، وقد تمت إضافة العديد من هذه الهرمونات في الرحلات التالية عام ١٩٨٥ و ١٩٨٨.

كما لا يراود العلماء أي شك في نجاح أبحاثهم في الزراعة الفضائية باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية، لكن المشكلة هي في إدامة هذه العملية وقدرتها على توفير الغذاء لسنين عديدة. وتأثير البقاء الطويل في الفضاء على التغذية البشرية وطبيعتها، واحتمالات نقص الكالسيوم في العظام بسببها، وضرورة تطعيم رواد الفضاء بمواد مستخلصة من الجزر والطماطم لحمايتهم من الإشعاعات الكونية.

الفصل الثالث

الهندسة الوراثية . . الدافع للجريمة

٣ . الهندسة الوراثية ... الدافع للجريمة

٣ . ١ القرصنة الجينية والجريمة الاقتصادية

بالرغم من وجود المواثيق الدولية التي توفر الحماية للتنوع الأحيائي، فقد بدأت بالفعل حرب جديدة ورهيبة بين الدول المتقدمة التي تزداد ثراء وقوة وسيطرة وبين دول العالم النامي التي تحاول المواجهة والمقاومة بإمكانات محدودة وقدرات غير متكافئة، إنها حرب قراصنة الموروثات[1]، حرب اختراق حدود وسيادة الدول لهتك أسرارها الأحيائية وسرقة سماتها الوراثية، في محاولة لاكتشاف أدوية جديدة لعلاج الأمراض المستعصية والتحكم في أسواق الأدوية الدولية، والسيطرة على العالم النامي في إطار ما يسمى بالاستعمار الجيني الجدي

٣ . ١ . ١ الاستعمار الجيني الجديد

١ ـ التنوع الأحيائي .... حجر أساس الهندسة الوراثية

جاءت لحظة التحول التاريخية في عام ١٩٧٣ عندما توصل العلماء إلى إمكان نقل الجينات التي تحمل الصفات الوراثية في الكائنات الحية من أي خلية لأي كائن حي إلى أي خلية لأي كائن حي آخر، بصرف النظر عن اختلافهما في النوع. حيث إن المادة الوراثية في كل الكائنات الحية متشابهة وتتكون من نفس المكونات الأساسية، وهي التي تسمى الحمض النووي، وكان قد تم اكتشاف تركيبه الدقيق عام ١٩٥٦ في انجلترا، وأن

(١) انظر الهوامش(١٥ ، ١٦)

الجينات يمكن أن تُفصل عن بعضها في خلايا الكائن الذي نقلت منه، ثم يعاد ترتيبها في أوضاع جديدة في خلايا الكائن الذي نُقلت إليه، وبذلك تنقل الصفات الوراثية من أي كائن حي إلى أي كائن حي آخر، وهذا هو ما سُمي بالهندسة الوراثية. وقد طبقت على نطاق واسع منذ ذلك الوقت للحصول على أشكال جديدة من الكائنات الحية لها الصفات المرغوبة، بدون اللجوء إلى تجارب التهجين المضنية التي تستغرق العديد من السنين كي تستكمل.

وقد استطاعت العديد من الشركات الغربية الاستفادة من هذه التقنية الجديدة لاستنباط أصناف جديدة من النبات والحيوان تحمل صفاتاً مرغوباً فيها لزيادة إنتاجيتها أو لإنتاج مواد معينة ـ خاصة في مجال الدوائيات والأغذية وأيضاً في مجالات تنقية البيئة من الملوثات ـ وطالبت هذه الشركات باعتبار تلك الأصناف الجديدة اختراعات تستحق أن تكون لها براءات اختراع جديدة، وقد أدرج هذا الموضوع ضمن ما سمي بحقوق الملكية الفكرية.

هنا احتاجت الشركات المستغلة لتقنية الهندسة الوراثية في الغرب أن تلجأ إلى الثروة التي لا ينضب معينها من الصفات الوراثية من مجمع ما يوجد في العالم من نبات بري ومن حيوان بري، بعد أن كان مقصوراً على الأقارب البرية لنباتات المحاصيل وللحيوانات المستأنسة فحسب. فالآن اتسع مجال مورد الصفات الوراثية المطلوبة للصناعة كي يشمل كل الكائنات الحية في أي مكان في العالم، كي تستطيع أن تنتج هذه الصناعة الوليدة ما يحلو لها من أي نباتات أو حيوانات أو كائنات دقيقة (بكتريا أو فطريات) ذات صفات خاصة وأن تتمكن من تسويقها تجارياً، وجني الأرباح الطائلة من ورائها. ولكن مشكلة هذه الشركات هي أنها وإن كانت تملك ناصية

التقنية، إلا أن معظم ما بالعالم من نبات وحيوان بري، أي التنوع الأحيائي في العالم، يوجد في البلاد الحارة، أو هي البلاد النامية، أي في بلاد العالم الثالث في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية. وهي بلاد لم تسهم كثيراً في تطوير تقنيات الهندسة الوراثية، كما أنها تحتاج بشدة إلى استزراع أراضي جديدة وتعاني من المشكلات السكانية ومن تدهور البيئات والموائل التي تتميز بالثراء الكبير في التنوع الأحيائي وبخاصة الغابات الاستوائية التي يتهددها الضياع. لذا كان لابد لهذه الشركات، ولدولها، من أن تتوصل إلى الصيغة المناسبة كي تقنع دول العالم الثالث بالحفاظ على ما لديها من هذه الثروة وألا تُضيعها، حتى تتمكن تلك الشركات من الحصول عليها. وكان الكثير من دول العالم الثالث غير مدرك للفائد المحققة للتنوع الأحيائي الذي يملكه، والذي لم يظهر بأجلى ما يكون إلا بعد اكتشاف تقنيات الهندسة الوراثية وما يتبعها من التقنيات المسماة عموماً بأساليب التقانة الحيوية.

٢ ـ القرصنة الوراثية

تشهد الكرة الأرضية[١] الآن حركة محمومة للمنقبين والباحثين والعلماء لمحاولة اكتشاف الأسرار الأحيائية التي يمكن بواسطتها علاج أسوأ الأمراض. ومن هذه المحاولات تلك القصة التي شهدتها جزر (آندمان) الواقعة شرقي الساحل الهندي. فقد اكتشفت تلك القبيلة البدائية علاجاً لمرض الملاريا. ولكن العلماء لم يستطيعوا التأكد من فعالية هذا العلاج حتى وقت قريب. وقد رفض عالم الأحياء الهندي (ديباب راساد) نشر تركيبة هذا الدواء في محاولة لحماية تلك القبيلة وأيضاً لمنع الآخرين من استغلال

---

(١) انظر الهامش (١٦)

ذلك الإكتشاف . ومن هنا لم يدخل هذا العالِم الهندي مجال القرصنة الوراثية أو محاولة الحصول على مواد علاجية في الكائنات والنباتات الحية .

وبدأت رحلة ذلك العالِم في عام ١٩٩٣م . عندما قام بزيارة الغابات المطيرة بجزر آندمان والتقى بأفراد قبيلة (أونجيي) . فلاحظ (ديباب راساد) أنه بالرغم من تكاثر الناموس بالمنطقة فإن أحداً من سكانها لم يصب بالملاريا . وبعد أن توطدت صداقته بأفراد القبيلة اصطحبوه إلى مكان يشبه الكوخ حيث يوجد به ما يشبه خلايا النحل . ثم رأي زجاجة بها علاج مر كما حصل منهم على نباتات تم استخلاص ذلك الدواء منها وعاد العالم إلى معمله حيث أعلن أنه توصل إلى اكتشاف مذهل . فاثنتان من النباتات التي حصل عليها بهما مكونات مضادة للحمى . ونبات ثالث كان يقلل عدد طفيليات الملاريا في الدم البشري المصاب بالمرض . وتوافرت للعالم الهندى فرصة اختبار هذا الدواء الذي تنفرد به قبيلة أونجي . وخلال زيارته لغابات القبيلة أصيب هو شخصياً بالملاريا . فسارع بشرب جرعة من الدواء فشُفي خلال ثلاثة أيام . ولم تعاوده الحمى مرة أخرى . وقام العالم الهندى بالتعاون مع أطباء القبيلة باختبار ذلك الدواء على مرضى يعانون من مختلف أعراض الملاريا بما فيها الأنواع القاتلة من ذلك المرض . فإذا بالمرضى السبعة الذين تناولوا الدواء يحظون بالشفاء التام . ويثبت الدواء فعاليته مرة أخرى .

وبالرغم من أن تلك العينة (المرضى السبعة) ليست دليلاً كافياً على فعالية الدواء . فإن الإكتشاف كان مشجعاً . فعلاج الملاريا قد يكلف شركات دواء كبرى مئات الملايين من الدولارات . والمرض نفسه يقتل مليونى شخص سنوياً في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية .

ولعل قصة دواء قبيلة أُونجي ليست فريدة في نوعها فما حدث من

اختراقات واكتشافات مذهلة في تقنيات الحاسوب والهندسة الوراثية والعلوم الأحيائية أدى إلى ذلك التسابق الهائل نحو مناطق الغابات المطيرة وجبال المناطق الاستوائية . . ففي هذه المناطق توجد غالبية نباتات وحيوانات العالم . وإذا كان ربع الأدوية والعقاقير الأمريكية مكونة من مواد كيميائية مستخلصة من ٤٠ نوعاً نباتياً، فإن ١٪ من نباتات العالم البالغ عددها ٢٦٥ ألف نوع هي التي خضعت لاختبار قدراتها العلاجية . لذا فإن الأسرار الأحيائية موجودة في كل مكان . ويقوم الباحثون المخضرمون المجهزون بمعامل متنقلة والحقائب على ظهورهم بجمع عينات مختلفة من الكائنات الحية، نباتية وحيوانية . ففي المكسيك على سبيل المثال ينهمكون الآن في استخلاص مادة لعاب الخفاش ويجرون عليها اختبارات معملية للتأكد من قدرتها على تفتيت أو تحليل الجلطات في دم الإنسان . وفي جنوب الهند يقضي علماء النبات وقتاً طويلاً مع قبائل أيرولا لمعرفة أنواع النبات والثمار التي يستخدمها أطباء القبيلة لعلاج لدغات الكوبرا القاتلة . وهناك دواء جديد اسمه التاكسول وهو مستخلص من لحاء الأشجار بمنطقة الغابات المطيرة . وقد تم اختباره كعلاج وقائي من الإصابة بالعديد من أنواع السرطان .

إن هناك سباقاً محموما لاكتشاف الأسرار الجينية، هذا السباق يشبه الصراع نحو اكتشاف الذهب والآن فإن الباحثين لا يغامرون على الأرض لفترات طويلة . إذ يكفي الحصول على مواد متناهية في الصغر مثل سمة وراثية (جينية) أو مستخلص من البكتريا على سبيل المثال والعلماء الآن مشغولون بإعداد خريطة للسمات الوراثية لجسم الإنسان . وهذه الجينات تبلغ حوالي ٨٠ ألف جين وهم في إطار ذلك الصراع الجيني المحموم يقومون باقتناص الملامح الجينية ويندفعون لتسجيلها بأسمائهم . وقد يكون

الاكتشاف ضئيلاً. ولكنهم يأملون أن يكون ذلك مقدمة لاكتشاف أكبر يجلب لهم الثروة والشهرة. ومن الطبيعي أن يحاول كل إنسان الاستفادة من كل إمكانات الدواء الجديد الذي يساعده للحياة الأطول والأصلح.. ولكن السؤال المحير هو: من يجني أرباح تلك الاكتشافات والأدوية في النهاية.؟

٣ ـ الصراع الجيني

وتتصاعد الآن حدة المواجهة بين الدول الصناعية والناشئة.. فقد قامت شركات الأدوية باختباراتها على النباتات والحيوانات على مدى عقود طويلة. ولكن الابتكارات الهائلة في مجال البحوث الوراثية تساعد العلماء على تكوين شبكة أوسع وأضخم تشمل كائنات ونباتات الغابات المطيرة، بدءاً من أشجار البانيان الضخمة وانتهاءً بالكائنات البكتيرية الدقيقة. كل هذا من أجل إيجاد واستخلاص أدوية جديدة.

وينظر قراصنة الجينات [1] للبشر على أنهم أهداف مشروعة في إطار لعبتهم القذرة، لذا فإنهم يسعون للوصول إلى القبائل البدائية المنعزلة لما تتمتع به من مقاومة فريدة ومناعة عالية ضد بعض الأمراض. فعلى سبيل المثال، في الفلبين يقدم قراصنة الجينات أنفسهم على أنهم يقومون بدراسة الأجناس البشرية لجمع عينات لأنسجة بعض التجمعات العرقية بمنطقة لوزون التي يشتهر سكانها بالمناعة ضد أمراض السرطان والبول السكرى. وإذا كانت قبائل نهر الأمازون تعد سرقة دم الإنسان سرقة لروحه.. فإن قراصنة الجينات حصلوا على عينات من دم الهنود هناك وسجلوا سماتهم الوراثية كما يؤكد معهد البيئة الاجتماعية في البرازيل. وفي بكين أثيرت

(١) انظر الهامش (١٧)

نفس الاتهامات والشكاوى ضد جامعة ديوك الأمريكية لإجرائها بحوثاً على ١٠ آلاف من كبار السن الصينيين . واتهم أحد موظفي معهد الصين لأبحاث الشيخوخة رؤساءه بالتواطؤ مع الباحثين الأمريكيين لتصدير عينات دم تحمل أسرار طول العمر والأسرار الجينية الصينية .

ويتم الاحتفاظ بالثروة الجينية العالمية في بنوك بيولوجية تحتوى على ما يزيد على مائة ألف عينة جينية . . وعلى مدى العقود الماضية كانت شركات الأدوية والشركات الزراعية تقوم بتسجيل هذه الموارد دون تقديم أي مقابل للدول التي تم اكتشاف تلك الجينات لها . ولكن المؤشرات المستقبلية تقول إن تلك الدول لن تسمح لقراصنة الجينات حتى بارتياد غاباتها! وكلما زاد علم الإنسان بالأسرار الوراثية استطاعت شركات الدواء إنتاج دواء تفصيل لكل شخص بعينه .

وما لا شك فيه فإن بعض هذه الاكتشافات والأدوية قد تحدث ثورة في حياة ملايين البشر . وهو ما يحفز الشركات العملاقة لتجنيد القناصة الجينيين وإرسالهم إلى أقصى بقاع الأرض . فقد أدت عينات دم تم جمعها في عام ١٩٩٨م من سكان جزيرة تريستان داشونها في أقصى جنوب المحيط الأطلنطي لاكتشاف الجين المسبب لمرض الربو على يد علماء إحدى الشركات الألمانية . وهذا الجين يؤدي إلى إعداد دواء يساعد مئات الملايين من المصابين بهذا المرض ويجعلهم يستنشقون عبير الحياة بشكل أفضل وأسهل وبينما تبدو عملية البحث عن الجين أو السمة الوراثية مثل من ينقب عن إبرة في بحر . فإن إحدى الطرق المختصرة التي يتبعها العلماء للوصول إلى ذلك الهدف هي التعرف على العلاجات والأطباء التقليديين لدى القبائل البدائية . ولم يعد العلماء يتجاهلون علامات العرافين أو الدجالين . فقد يكون بها بعض الأسس العلمية التي تؤدي إلى علاج مثير ، وقد لاحظ العلماء الذين يعنون

بنباتات الغابات المطيرة أن المناخ والتربة والموقع تؤثر في نوع الأنسجة والإنزيمات التي تنتجها النباتات.

ومثل دواء قبيلة «أُونجي». فإن هذه الأدوية توفر نقطة نحو تطوير علاج أو عقار ما كما أن سرقة أو«استعارة» خبرات ومعارف القبائل البدائية في العلاج يمكن أن يساعد شركات الأدوية على توفير سنوات طويلة من البحوث والاختبارات وتوفير ملايين الدولارات كانت ستنفقها في إجراء الأبحاث. الجدير بالذكر أنه يوجد بالهند ما يزيد على ٥ آلاف قبيلة ولا تستطيع التمييز بين النباتات التي تستعملها هذه القبيلة أو تلك كما يتم استخدام المكونات العلاجية لـ ٢٢ نباتاً هندياً لعلاج أمراض مختلفة بدءاً من ارتفاع ضغط الدم وانتهاءً بالحمى الروماتيزمية. وقد قامت العديد من الشركات المحلية والدولية بتسجيل تلك الأدوية باسمها، وهي عملية استغلالية هائلة. إذ تعود بعوائد ضخمة على الشركات والأفراد الذين يحتكرون تلك الأدوية.. فهناك رجل فرنسي استطاع التوصل إلى دواء لعلاج تضخم البروستاتا من لحاء شجرة «البيجوم» الإفريقية. وهو علاج يستخدمه الأطباء القبليون وقد أدى ذلك الدواء إلى استئصال مئات الأطنان من لحاء تلك الأشجار بطريقة غير قانونية.. وأصبحت تلك الشجرة مهددة بالانقراض. أما الرجل الفرنسي فيحصل على ٢٢٠ مليون دولار سنوياً نتيجة تسويق هذا الدواء.

وهكذا تتواصل المواجهة غير المتكافئة بين دول الشمال التي تزداد شراسة وتوحشاً.. وبين دول الجنوب التي نأمل ألا تتراجع أمام ذلك الزحف البيولوجي الرهيب.

لقد استطاعت العديد من«الأيادي العابثة» للعديد من الشركات العالمية متعددة الجنسيات من التخطيط لسرقة كنوز العالم النامي من الأصول

الوراثية والاستفادة من تقنية الهندسة الوراثية لاستنباط أنواع جديدة من النباتات والحيوانات والأدوية والأغذية وطالبت هذه الشركات باعتبار تلك الأصناف الجديدة اختراعات تستحق أن تكون لها براءات اختراع جديدة، وقد أدرج هذا الموضوع ضمن اتفاقية الجوانب التجارية للملكية الفكرية التي تعرف باسم «تربس TRIPS».

في هذا الجزء نستعرض سويا الحرب الاقتصادية[1] الشرسة بين الدول المتقدمة والدول النامية للسيطرة على الثروة الوراثية، ، نتناول السيناريو الغربي ـ المتمثل في معاملة منتجات الهندسة الوراثية كملكية فكرية ـ الذي ينفذ من وراء «الكواليس» لجني الثمار الاقتصادية لتقنية الهندسة الوراثية وبالتالي التحكم في أقوات الشعوب، كما نلقي الضوء على اعتراضات أنصار البيئة والجماعات الدينية والمزارعين والدول النامية على منح براءات إختراع لنباتات الهندسة الوراثية.

٣ .١ .٢ حقوق الملكية الفكرية.....تصدير الإبداع للآخرين

اتجهت دول العالم خلال العقدين الأخيرين إلى إقامة نظام جديد يقوم على إزالة الحواجز بين الشعوب وخلق سوق عالمية تتحرك فيها السلع والمنتجات والخدمات متحررة من المعوقات. وانتهت جهود تحرير التجارة الدولية إلى وضع اتفاقيات «الجات» وإنشاء منظمة التجارة العالمية ودخلت الملكية الفكرية في إطار هذا التوجه العالمي الجديد ووضعت اتفاقية خاصة لحمايتها هي اتفاقية الجوانب التجارية للملكية الفكرية تعرف باسم «تربس Trips». كما أصبح لها مجلس خاص يراقب تنفيذها ويقيم آليات خاصة للفصل في المنازعات التي تثار في شأنها وبغض النظر عما أثير حول فائدة

(١) انظر الهامش (١٨)

هذه الاتفاقيات لدول العالم الثالث فإن الذي لا شك فيه أن حقوق الملكية الفكرية أصبحت جزءاً من النظام التجاري الدولي الجديد وأن تلك الحقوق صارت تمثل شقاً كبيراً من حركة التبادل التجاري الوطني والدولي على السواء وهو حجم ينتظر أن يزيد كلما تقدمت ثورة المعلومات والاتصالات وكلما تلاشت بسببها الحدود بين الدول في عالم صار أشبه بقرية واحدة . . كما أن لقضية «الملكية الفكرية» جانباً آخر لايقل أهمية وهو أن تلك الملكية بدخولها في النظام التجاري الدولي الجديد أصبحت محكومة بما يخضع هذا النظام من مبادئ المنافسة وقواعدها . وهي منافسة سيكون البقاء فيها للأصلح والأقوى وستكون العوائد الاقتصادية لإبداع العقول من نصيب القادرين على «إنتاج الإبداع» وتصدير ثمراته للآخرين .

٣ . ١ . ٣ الجينات... من معاهدة حفظ الأنواع إلى اتفاقية «الجات»

لقد أدى خوف «عالم الماضي» من احتمال حدوث مجاعات، نتيجة نقص الغذاء إلى الاتجاه إلى الأصناف النباتية والحيوانية عالية الإنتاج دون الإهتمام بالنوعية . ولكن بظهور تقنية الهندسة الوراثية، التي أعطت الإنسان الوسيلة لتطويع المخزون الوراثي الكامن في جميع المخلوقات الحية، وتعديل الإمكانات الوراثية، وبالتالي برمجة الكائن الحي وفق تصميمات موضوعة سلفاً، وكذلك نتيجة لأخطار استخدام المبيدات الكيميائية، وأزمة الموارد المائية، واحتياجات السوق العالمية للأصناف عالية الجودة، عاد «عالم اليوم» يبحث عن التراكيب الوراثية والأطقم الجينية التي تحمل صفاتاً مهمة ـ تضاءل الاهتمام بها خلال الفترة الماضية ـ مثل تحمل الملوحة والجفاف ومقاومة الأمراض والآفات .

لذا فإن الطوف بأرجاء «عالم اليوم» وما يدور «وراء الكواليس» يبصر بحقائق مخيفة عن مستقبل «عالم الغد». ذلك العالم الذي سوف تشتد به حدة المنافسة لامتلاك أسرار تقنية الهندسة الوراثية، التي سوف تُعد السلاح النووي «لعالم الغد»، وأحد أركان الأمن القومي للدول، والمنافسة الدولية للحصول على التراكيب الوراثية المتميزة من المصادر النباتية والحيوانية القادرة على تحقيق التفوق الاقتصادى للحائزين عليها.

١ ـ الحملة المحمومة لجمع الأصول الوراثية

لقد أدركت الدول المتقدمة هذه الحقائق مبكراً، فاستطاعت خلال السنوات الماضية جمع الكثير من المصادر الوراثية من أرجاء العالم وبالأخص دول الجنوب الفقير اقتصادياً والغنى بثرواته الطبيعية من الأصول الوراثية.

لقد تم جمع مئات الأنواع من الفاكهة والخضراوات ونباتات الحبوب، وجميعها ذات قيمة غذائية عالية والكنوز المختبئة في أعماق الغابات الحارة، من نباتات برية صالحة لغذاء الإنسان أو التي تحتوي على قدرات طبية عالية. فعلى سبيل المثال لا الحصر فقد تم جمع النباتات الآتية من بلاد أمريكا الجنوبية:

١ ـ نبات «جوجويا» الذي ينتج كميات هائلة من الزيت الرخيص.

٢ ـ شجرة «ليوكانيا» المنتجة للسماد الطبيعي.

٣ ـ نبات «أوكا» الذي ينتج درنات مفضلة من فصيلة البطاطس.

٤ ـ نبات «كانيوا» الذي ينتج حبوباً ذات قيمة غذائية كبيرة.

٥ ـ نبات «تاروي» الذي ينتج حبوباً غنية بالبروتين.

٦ ـ نبات «أمارانتا» وهو نوع من الحبوب ينمو في المناطق الإستوائية المطيرة والصحاري الجافة.

٧ ـ نبات «تاباري» الذي ينتج حبوباً ذات قيمة غذائية كبيرة، ويحتاج إلى نصف كمية المياه التي تحتاج إليها الحبوب الأخرى.

٨ ـ نوع من الأذرة غني جداً بالبروتين وتجود زراعته في المناطق الشحيحة الماء وذات محصول وفير.

٩ ـ بذور «شيا» وهو نبات ينتج بذوراً غنية بالألياف وتبشر التجارب التي أجريت عليه بفائدته الكبيرة لمرض السكر وللحد من الكوليسترول.

١٠ ـ «كونيوا» نوع من محاصيل الحبوب غني بالبروتين والألياف والحديد والأحماض الأمينية وقد تم الاستيلاء على الأصول الوراثية من أماكن كثيرة أخرى من العالم. فعلى سبيل المثال.

١١ ـ الإسفنج البحري الجاميكي الذي يفرز مواد مضادة للسرطان.

١٢ ـ العشبة الطبية الصينية «كينغ هاو» التي تعد خامة أساسية لتجهيز عقار مضاد للملاريا.

١٣ ـ شجرة «نيم» الهندية التي يمكن استخلاص مجموعة شديدة التنوع من المنتجات الكيميائية منها: بدءاً بالمبيدات الحشرية وانتهاءً بمعجون الأسنان.

١٤ ـ أحد أنواع الأشجار الاسترالية التي بها مادة كيميائية قد تعالج السرطان.

١٥ ـ خلايا دم القردة الإفريقية المعروفة باسم «قطط البحر الخضراء» التي تفرز هرمونات توقف تكاثر فيروس «أتش. آي، في» HIV المسبب لمرض فقدان المناعة المكتسبة «الإيدز AIDS».

وما يؤسف له أن عملية جمع الأصول الوراثية تمت في أغلب الأحوال بطرق غير شرعية، وتحت مسميات متعددة، وانتهت إلى الواقع وهو أن دول الشمال الغني تحتفظ في خزائنها بكنوز الأصول الوراثية التي وهبها الله لدول الجنوب الفقيرة ـ التي تمثل ٥٨٪ من المصادر الوراثية في الكون ـ التي تمثل ميزة نسبية تتمتع بها في إطار منافسة سوق التجارة العالمية.

٢ ـ معركة الجينات ...بين الشمال والجنوب

واليوم وبعد أن استوفت الدول المتقدمة احتياجاتها من التراكيب الوراثية، واستكملت استعداداتها من البنوك الوراثية الغنية ومراكز الهندسة الوراثية، ووضعت نظام توثيق براءات الاختراع لنتائج الأبحاث والمشاريع العلمية وذلك لحمايتها وضمان احتكارها (تسجيل براءة الاختراع يحظر استخدامه على صاحبة ويحظر استغلاله من قبل الغير إلا بموافقة صاحب الشأن، الذي يقدر على بيع براءة اختراعه للغير وفق الشروط والسعر الذي يحدده بنفسه)، وبعد معاهدة «حفظ الأنواع» التي تمخض عنها مؤتمر البيئة للأمم المتحدة في ريودي جانيرو عام ١٩٩٢م، تأتي اتفاقية الجات التي تمثلها حاليا منظمة التجارة العالمية لتحظر نقل الأصول الوراثية بين الدول بالطرق غير الشرعية، لكونها أحد حقوق الملكية الفكرية!! وبالتالي سيتعزز لكثير من الدول استرداد مافقدته أو سلب منها من أصول وراثية وعليها أن تستكمل احتياجاتها في إطار شرعي يصعب التنبؤ بحسن نواياه وأبعاده.

فما حدث من إختراقات واكتشافات مذهلة في تقنية الهندسة الوراثية والعلوم البيولوجية أدى إلى التسابق الهائل نحو مناطق الغابات وجبال المناطق الاستوائية... ففي هذه المناطق توجد غالبية نباتات وحيوانات العالم. وإذا كان ربع الأدوية والعقاقير الأمريكية مكونة من مواد كيميائية

مستخلصة من ٤٠ نوعا نباتيا، فإن ١٪ من نباتات العالم البالغ عددها ٢٦٥ ألف نوع هي التي خضعت لاختبار قدراتها العلاجية[١]. لذا فإن الأسرار البيولوجية موجودة في كل مكان. ويقوم الباحثون المجهزون بمعامل متنقلة والحقائب على ظهورهم بجمع عينات مختلفة من الكائنات الحية النباتية والحيوانية. إن هناك سباقا محموما لإكتشاف الأسرار الجينية، هذا السباق يشبه الصراع نحو اكتشاف الذهب. . . وقد يكون الاكتشاف ضئيلا. ولكنهم يأملون أن يكون ذلك مقدمة لاكتشاف أكبر يجلب لهم الثروة والشهرة.

نعم إن الجميع يسعون للحصول على قطعة من تلك الثروة الجينية التي تدور الآن حرب عالمية شرسة للسيطرة عليها. وقد توحدت الآن الدول الصناعية ضد الدول النامية ووقفت الشركات العملاقة متعددة الجنسيات ضد علماء الأحياء والاجتماع، بل وقفت بعض الحكومات ضد قبائلها في بعض الأحيان، في إطار ذلك الصراع الجيني الرهيب. وتحاول بعض الدول مثل الهند والصين والبرازيل منع اختراق بيئاتها البيولوجية خشية سرقتها ونهب أسرارها وكنوزها. وقد أثار موقف تلك الدول قضية أخرى حول من يحق له ملكية أسرار الكائنات الحية سواء أكانت حكومة أو شركة أو عالم. وعلى مدى العقود الماضية كانت شركات الأدوية والشركات الزراعية تقوم بتسجيل هذه الموارد دون تقديم أي مقابل للدول التي تم اكتشاف تلك الجينات فيها. وقد قامت العديد من الشركات المحلية والدولية بتسجيل تلك الأدوية باسمها وهي عملية استغلالية هائلة، إذ تعود بعوائد ضخمة على الشركات والأفراد الذين يحتكرون تلك الأدوية.

---

(١) انظر الهامش (١٩)

وينظر الكثيرون إلى تلك الانتهاكات الخطيرة باعتبارها مثل مرحلة الاستعمار التقليدي الذي كان يستنزف المواد الخام لدول العالم الثالث ويحرمها من ثرواتها الطبيعية وإذا كانت اتفاقية التنوع البيولوجي تؤكد حق تلك الدول في الحصول على عوائد مادية من الشركات التي تقوم بإنتاج أدوية من مواردها الطبيعية. إننا نشاهد الآن معركة هائلة، وهي معركة تتركز في أحد جوانبها على تعديل قوانين التجارة الدولية. فبعض الدول الغربية تريد إعفاء النباتات والحيوانات من حقوق الملكية الفكرية، بينما ترفض دول العالم النامي ذلك الإتجاه، وتعد اتفاقية التنوع البيولوجي التي تم إقرارها عام ١٩٩٢م أقرب محاولة دولية لمعالجة تلك المشكلة. ولكن لا يوجد إجماع دولي حولها. فأمريكا التي تملك أكبر عدد من معامل وشركات الأبحاث الوراثية ترفض توقيع الاتفاقية. ورغم النوايا الطيبة التي تحفل بها الاتفاقية فإنه لا يمكن تنفيذ التدابير الموجودة بها على أرض الواقع. إذ يصعب اعتقال القراصنة البيولوجيين، لأنهم لا يحتاجون لتهريب أطنان من النباتات الطبية من دولة ما، إذ تكفي عينة صغيرة جدا يتم استخلاص السمات الوراثية منها ثم إستنساخها معمليا. وهكذا تتواصل المواجهة غير المتكافئة بين دول الشمال التي تزداد شراسة وتوحشا... وبين دول الجنوب التي نأمل ألا تتراجع أما ذلك الزحف البيولوجي الرهيب.

٣ .١ .٤ الملكية الفكرية للنباتات المعدلة وراثيا

بالرغم من أن حقوق الحماية الدولية بالنسبة للطرق غير التقليدية لتربية النباتات كاستخدام أساليب الهندسة الوراثية مازالت غير واضحة فإن الفقرة ٢٧ من اتفاقية «تربس» Trips تشير إلى حمايتها عن طريق تسجيل براءات اختراع أو نظام وطني مناسب.

١ ـ براءات اختراع لنباتات الهندسة الوراثية..الموقف الأوروبي والأمريكي

تعنى المؤسسات التجارية عناية مباشرة بالنواحي العملية في اكتساب العائد المادي لابتكاراتها حيث أن التحوير الوراثي للنباتات غالي التكلفة والنموذج النمطي للمصاريف الكلية التي تخصصها الشركة لإنتاج نبات معدل وراثياً يتضمن ٢٠٪ من الميزانية الكلية للأبحاث والباقى ٨٠٪ ينفق على تكاليف الإنماء، لذا فإن المؤسسات تسعى للحصول على عائد من استثماراتها في التحوير الوراثي يكافئ العائد المتاح في كل القطاعات التقنية الأخرى وتطالب بتعديل نظام البراءات بما يسمح بأن تعامل النباتات المعدلة وراثياً فيما يتعلق بالأغراض القانونية بمثل ما تعامل به تماماً التقنيات غير الحيوية.

وقد بدأت الدول في الرضوخ لضغوط المؤسسات التجارية والصناعية. فبالرغم من أن الاتفاقية الأوروبية لبراءات الاختراع الصادرة عام ١٩٧٣ م تمنع بوضوح منح براءات اختراع لأصناف النباتات وذلك لمعاملتها معاملة مختلفة عن الأشياء غير الحية وكذلك العمليات التي تكون في جوهرها بيولوجية كما يجب ألا يكون في استخدام الاختراع أضراراً «بالأخلاقيات والنظام العام» فقد قرر المكتب الأوروبى للبراءات بميونيخ في منتصف الثمانينيات أن النبات المنفرد ـ مشيراً إلى نباتات الهندسة الوراثية ـ هو ما يقع خارج حدود التعبير بـ «صنف النبات» بل يعد صنفاً متميزاً وبالتالي فلا مانع من تسجيل براءة اختراع له حسب شروط الاتفاقية. كما أن مسودة توجيه المجموعة الأوروبية بشأن تسجيل البراءات تقرر رسمياً أن أصناف النباتات الموجودة طبيعياً ينبغى أن تسجل لها براءات اختراع بشرط عدم توصيفها من قبل كما أنها تقترح إجازة تسجيل براءة للمكونات أو المنتجات النباتية مادامت أنها قد أصبحت متاحة كنتيجة لعملية ما من تدخل بشري.

وفي عام ١٩٨٠ قررت المحكمة العليا للولايات المتحدة أنه بمقتضى القوانين الأمريكية يمكن تسجيل براءة اختراع للنباتات المهندسة وراثياً بشرط أن تكون ناتجاً صناعياً. ويوجد في أمريكا أربعة أنواع من براءات الاختراع ـ على الأقل ـ في مجال التكنولوجيا الحيوية النباتية وهم كالآتى :

١ ـ براءة اختراع للابتكارات، مثال : طرق إنتاج النبات الهجين.

٢ ـ براءة اختراع لصنف نباتي لحماية النبات من قيام شركة أخرى بإعادة تركيب وتربية الصنف.

٣ ـ براءة اختراع لمجموعة نباتات، مثل : براءة اختراع لجميع أنواع القطن المعدل وراثياً.

٤ ـ براءة اختراع لأدوات بحثية، مثال : طرق نقل وعزل الجينات والناقل الوراثي والبروتينات والجينات والأجهزة العلمية.

بعض براءات الاختراع الممنوحة لشركة أجراسيتس الأمريكية عن القطن.

التكنولوجيا	رقم البراءة	التاريخ
طريقة نقل الجينات باستخدام الأجروباكتيرم	٥,٠٠٤,٨٦٣	ابريل ١٩٩١
طريقة نقل الجينات باستخدام مسدس الجينات	٥,١٢٠,٦٥٧	يونيو ١٩٩٢
جميع أنواع القطن المعدل وراثياً	٥,١٥٩,١٣٥	اكتوبر١٩٩٢

٢ ـ اعتراضات على براءات الاختراع

ـ أنصار البيئة والجماعات الدينية

يعترض أنصار البيئة والجماعات الدينية على منح براءات اختراع للنباتات المهندسة وراثياً حيث إنه ليس للشركات الحق في احتكار كائنات مهندسة وراثياً فهذا موقف يماثل في جوهره «امتلاك الحياة» وفيه محو لما

يميز المادة الحية من غير الحية وتخريب للوضع الفريد الذي أُضْفي على الحياة حيث يجب أن تصنف النباتات على أنها«كائنات ذات حس» وليس منتجات أو سلعاً زراعية .

ـ المزارعون

بدأ الاهتمام بحماية الأصناف النباتية الجديدة على المستوى الدولى بعد أن أدركت الدول التي أصدرت قوانين لهذا الغرض أن تطبيق هذه القوانين يتطلب التعاون بينها وبعد أن ازدادت ضغوط مربي النباتات لتوفير المزيد من الحماية لأصنافهم النباتية الجديدة بوصفها حافزاً لهم على الإنتاج . ترتب على ذلك إصدار الاتفاقية الدولية لحماية الأصناف الجديدة من النباتات عام ١٩٦١ وقد بُنِيَت حقوق مربي النبات على تنظيمات تاريخية طال الزمن بها ومازال لها فعاليتها . وتوفر هذه الحقوق حماية للمصالح التجارية لمربى النبات . ولكن كان المزارعون مخولين رسمياً بممارسة ما يسمى «امتياز المزارعين» وهو امتياز يسمح لهم بأن يُعيدوا بذر كل وأي من البذور الخاصة بهم . كما تسمح هذه الاتفاقيات باستخدام الأصناف ذات الحماية لإنتاج أصناف أخرى محسنة . ويؤدي هذا النظام إلى حرية التوصل إلى الموارد الوراثية وتبادلها بين علماء البحوث .

وتعتمد حياة الزراعة منذ العصر الحجري حتى الحديث على استخدام المزارعين لبعض من محصول الموسم الأخير كبذور للموسم التالي . لذا فإن المزارعين ظلوا يعارضون لزمن طويل أي نظام يمنح لمربي النبات نفس النوع من حقوق براءة الاختراع الذي يتاح لمنتجي المصنفات التكنولوجيا غير الحية ، لأن تنظيماً كهذا سيحرم المزارعين من حقوقهم بالنسبة لذرية ما يخصهم من نباتات . وإذا أصبحت النباتات ما يمكن تسجيل براءات

لها، فسيكون من حق الشركة التي تحوز البراءة أن ترتب لنفسها حقوقاً بالنسبة لكل ذرية للنباتات وسيكون من حقها منع استخدام البذور التي ادخرت من المحصول أو تقاضي ثمن استخدامها. وربما يؤدي ذلك إلى قيام منتجي النباتات المهندسة وراثياً إلى إجراء عقود مع المزارعين لتأجير منتجهم وليس بيعة وبذلك يحصلون على قدر أكبر من التحكم. كما قد يؤدي إلى الإضرار بوضع صغار المزارعين مقارنة بالشركات الزراعية الكبيرة وبما تملكه من ميزة تنافسية.

ـ الدول النامية

تعترض الدول النامية على منح براءة اختراع لنباتات الهندسة الوراثية وذلك لخوفها من قيام الشركات الزراعية الكبرى بجمع عينات من نباتاتها وتسجيل براءات للجينات المهمة ـ كما حدث بالفعل ـ دون أن تعود فوائد هذه البراءات على البلاد التي أُخذت منها العينات أو على المزارعين الذين حافظوا عليها على مر التاريخ كلَه ولذلك لجأت بعض الدول النامية إلى إصدار قوانين تحظر تصدير نباتاتها وتطالب بمناقشة حقوقها على الموارد الوراثية النباتية التي سلبت من أراضيها أولاً.

٣ .١ .٥ المواثيق الدولية والتنوع الأحيائي

كانت المواثيق الدولية قد أقرت في أوائل السبعينيات حق كل دولة في السيادة على مواردها الطبيعية، وفي إدارتها طبقاً لما تضعه من قوانين. وعندما وقّعَت الدول على الاتفاقية الدولية للتنوع الأحيائي، فإنها أقرت أيضاً بمسئوليتها في الحفاظ عليه. وتنطوى هذه المسئولية على وجهين: الأول تجاه مواطنيها، والثاني تجاه المجتمع الدولي وبالأحرى بقية

البشرية، باعتبار أن موارد التنوع الأحيائي حق للأجيال القادمة في أي موقع، لكن أولاً من حق مواطني الدولة المعنية بالطبع.

ومع عدم الإخلال بحق المالك في أن يفعل بما يملكه ما يشاء، فإن هذا الحق مرهون بعدم تبديد المملوك بسفه أو إضرار بالغير أو حرمان الورثة من الانتفاع به. فمن يملك نباتاً أو حيواناً يمكن أن يفيد البشرية، عليه أن يحافظ عليه لعدم الإخلال بإمكان تحقيق هذه الفائدة في المستقبل، وللمالك حق الحصول على ربح من امتلاكه للنبات أو للحيوان، ولكن ليس له أن يحرم العالم من الإنتفاع به. فهذه هي الملكية المسئولة التي يحترمها المجتمع وتحميها المواثيق الدولية، التي أحلتها الاتفاقية الدولية محل الملكية اللامسئولة المهدرة للثروات الطبيعية التي خلقها الله سبحانه وتعالى لفائدة الإنسان. وتزداد أهمية المسئولية إذا كان ذلك النبات أو الحيوان لا يوجد إلا في أراضي دولة واحدة بعينها (أي أنه نوع منفرد)، فتصبح تلك الدولة بذلك هي المالك الوحيد لذلك النوع، ما يزيد من جسامة مسئوليتها في الحفاظ عليها، دون أن يقلل ذلك من حقها في الحصول على عائد مناسب مقابل استخدام المجتمع الدولى لذلك النوع. وقد انطلقت الاتفاقيات الدولية للمحافظة على التباين الأحيائي في مطلع القرن العشرين الذي شهد توسعاً في الحضارة الصناعية التي كادت تقضي أو قضت على الموارد الحيوية.

اتفاقيات حماية التنوع الأحيائي

١٩٠٠	اتفاقية لندن لحماية المجاميع الحيوانية البرية في إفريقيا .	١٩٨٣	معاهدة الغابات المدارية
١٩٠٢	اتفاقية حماية الطيور النافعة في الزراعة .	١٩٨٥	معاهدة الحفاظ على الطبيعة والموارد الطبيعية في الدول الآسيوية
١٩٣٣	اتفاقية لندن للحفاظ على الحالة الطبيعية للمجاميع الحيوانية والنباتية .	١٩٨٧	خلاصة تقرير برواند لاند Brond Land التي تبنتها الجمعية العامة للأمم المتحدة
١٩٦٨	اتفاقية حماية الطبيعة والحياة الفطرية فى نصف الكرة الغربي . الاتفاقية الإفريقية الخاصة بالحفاظ على الطبيعة ومواردها .	١٩٩١	اتفاقية حماية الألب
		١٩٩٢	التوجهات الأوروبية رقم ٤٣ / ٩٢ بخصوص المحافظة على الموارد الطبيعية والمجاميع الفطرية النباتية والحيوانية .
١٩٧٠	إتفاقية الأراضي الغدقة ذات الأهمية الدولية الخاصة بموارد المساقط المعروفة باسم اتفاقية رامسار «اسم مدينة فى إيران» .	١٩٩٢	إعلان ريو
		١٩٩٢	أجندة ٢١
		١٩٩٢	اتفاقية التباين البيولوجي أو التنوع البيولوجي .
١٩٧٣	اتفاقية التجارة الدولية الخاصة بالأنواع المهددة بالانقراض . إطار اتفاقية التغير المناخى	١٩٩٢	المعاهدة الدولية للغابات المدارية .
		١٩٩٥	إعادة مناقشة اتفاقية الدفيئة والتغير المناخي ٧ / ٤ / ١٩٩٥ .
١٩٧٦	اتفاقية الحفاظ على الطبيعة في جنوب الباسيفيك .	١٩٩٥	بيان اليونسكو حول ملكية الجينات
١٩٨٢	اتفاقية الحفاظ على المناظر الطبيعية والمشاهد الأرضية (لاندسكيب) .		
١٩٨٢	الصك (شارتر) الدولي للطبيعة .		

ـ نموذج مثالي لحماية حق امتلاك الموارد الطبيعية : قبيلة الكاني بالهند

لا يستطيع أي شخص إنكار أن العالم بحاجة لطرق علاجية لمواجهة الأمراض الفتاكة، وفي نفس الوقت ينبغى للإنسان ألا ينظر للربح فقط من خلال تعامله مع الجينات لأن ادعاء اكتشاف تركيب الحمض النووي وسرقة الكنوز البيولوجية يعوق التقدم العلمي حيث يتم تفضيل الطمع عن الرغبة الصادقة في علاج المرضى . . وحتى يتم تعميم وتنفيذ ضوابط لهذا الأمر فإن القبائل تحتفظ بأسرارها لنفسها .

ينتمي شعب الكاني لواحدة من أشد قبائل جنوب الهند فقراً وأدى وجودهم في الغابات المطيرة لإقليم كيرالا إلى أنهم يسكنون الأكواخ ويقضون الليل خوفاً من قطيع بري من الأفيال التي قد تسحقهم حتى الموت تحت أقدامها . غير أن هذه القبائل لم تنس مطلقاً ميراثها الأسطورى . فهم يؤمنون بأنهم من نسل أجاستيا كبير أطباء الآلهة وأن حكمته العلاجية قد انتقلت إليهم عبر الأجيال .

وكان أحد اكتشافاتهم الطبية القديمة قد تم تطويره إلى مسحوق للطاقة وأتم هذه المهمة فريق من العلماء الهنود الذين وافقوا على دفع بعض الأموال للقبيلة في مقابل الوصفات الطبية التي يستخدمونها للحصول على عقار تجاري تبيعه الشركات الدوائية ويعد بعض الأفراد المتحفظين أن هذه الاتفاقية كنموذج لكيفية استفادة الطرفين من ميثاق الأمم المتحدة الصادر عام ١٩٩٢ حول حماية التنوع البيولوجي واقتسام الأرباح من الشعوب البدائية .

وقد بدأ الأمر منذ عشر سنوات عندما استأجر رجلين من القبيلة كمرشدين لعلماء النباتات من معهد أبحاث حدائق النباتات الاستوائية في مهمة علمية على التلال الساحلية وكانت الرحلة شاقة للغاية فقد جاهد

العلماء لالتقاط أنفاسهم في حين كان المرشدان لا يشعران على الإطلاق بالتعب أو الإجهاد وعندما استفسر فريق العلماء عن السبب قدم لهم رجال القبيلة بعض الثمار المخبأة ذات اللون الأخضر ولما تناولها العلماء شعروا بالنشاط والطاقة ولذلك قرروا أن يختبر هذا النبات للوصول إلى معرفة خصائصه الطبية.

في البداية امتنع أبناء القبيلة عن تحديد النبات، نظراً لأن التقاليد تحرم إشراك الغرباء في الأسرار. لكن فريق العلماء أقنعهم بالتغاضي عن هذه التقاليد بدعوى أن إطلاعهم على هذا السر سيمكن الآلاف من المرضى التعساء من الشفاء، كما وعدوهم بأنه إذا بدأ الاستخدام التجاري للنبات سيكون لهم نصيب من الأرباح. وقد حددوا لهم نوع النبات المستخدم وكان أروجيباتشا أحد فروع عائلة تريشوبوس زيلانيكوس التي تنمو فقط على التلال الساحلية لولاية كيرالا، وقد أثبتت التجارب الكيميائية والدوائية أن هذا النبات له خصائص تقي من الإصابة بالإرهاق.

وفي عام ١٩٩٦ بعد ثماني سنوات من البحث المضني تم إنتاج عقار يسمى «جيفانى» أو مصدر الحياة بالسنسكريتية، ويعتقد أن هذا الدواء قادر على خفض الضغط والإرهاق وقد دفعت إحدى الشركات الدوائية الهندية نحو ٢٥ ألف دولار للمعهد للحصول على المعادلة كما وافقت على إعطاء نسبة ٥٪ من الأرباح المتوقعة للمعهد فقرر العلماء تقديم نصف هذا المبلغ للقبيلة لكن تنفيذ هذا الأمر كان شيئاً في غاية الصعوبة، نظراً لانتشار أفراد القبيلة في الغابات والقرى الصغيرة المحيطة بها وزاد من صعوبة الأمر أنه لم يكن لأي فرد من أفراد هذه القبيلة حساب بنكى لتحويل الأموال إليه، وعندما سمع رجال القبائل الأخرى عن الأموال تدفقوا على المعهد

للسؤال عن المال واتهموا المرشدين اللذين باحا بالسر ببيع ميراث قبيلة الكانى وتم طردهما خارج القبيلة .

وبعد مفاوضات مضنية قام بها المعهد الذي تدعمه الحكومة بإنشاء صندوق ائتماني يتمتع بعضويته كل أفراد القبيلة من البالغين الذين يختارون تسعة أشخاص من بينهم كل عام للإشراف على الصندوق جنباً إلى جنب من المرشدين وأحد ممثلي المعه ويتم استخدام الأموال في برامج التنمية الخاصة بالقبيلة التي تفتقد إلى المدارس والمراكز الطبية .

٣ .١ .٦ تحديات المستقبل

ومن استقراء الأحداث والتحركات الجارية بالعالم اليوم يمكن توقع تحديات المستقبل . فأمريكا تستعد الآن لإغراق السوق العالمية بالحاصلات الزراعية ، بدليل أنها أقلعت عن النظام المعمول به منذ سنوات طويلة لدعم المزارعين مالياً مقابل عدم زراعة بعض المساحات الزراعية لضمان ثبات أسعار الحاصلات الزراعية في الأسواق . وسمحت بدخول ٢٠ مليون هكتار في الإنتاج ، أي أن هناك عائداً لعشرين مليون هكتار جديدة ستدخل أسواق العالم قريباً ومصانع النسيج بأمريكا تعمل لكامل طاقتها لاستيعاب كل القطن الأمريكى بحيث لا يتوفر مخزون في القطن عالمياً . وعلى الجانب الآخر من الكرة الأرضية في الشرق الأدنى واليابان هناك انجازات زراعية ضخمة وسعى نشط للحصول على المصادر الوراثية قبل سريان التشريعات بحقوق الملكية الفكرية وتصبح المعلومات المتاحة اليوم سراً محجوباً أو ممنوعاً غداً . أي أننا مقدمون على عصر احتكار تقنية الهندسة الوراثية وأسرارها وبالتالي عصر التحكم في أقوات الشعوب !

٧. ١. ٣ خاتمــة

في الماضي، اعتمدت الثورة الصناعية في الدول المتقدمة على سلب ونهب المواد الخام من دول العالم الثالث. واليوم يعيد التاريخ نفسه مرة أخرى، فثورة الهندسة الوراثية في الدول المتقدمة تقوم على الاستيلاء على المصادر الوراثية من دول العالم الثالث. وبذلك تصبح دول العالم الثالث أغنى شعوب الأرض في المصادر الوراثية والمواد الخام ولكنها أفقر دول العالم اقتصادياً !!

ولذلك يجب على دول العالم الثالث أن تستيقظ من غفلتها وذلك بوضع الإستراتيجيات والبرامج الهادفة للمحافظة على باقى كنوزها من الأصول الوراثية قبل أن تمتد إليها «أيادى عابثة» تخطط بالفعل لسلبها. وتوفير الإحتياطات الأمنية اللازمة للحفاظ على ثروتها الطبيعية والعمل على سرعة استعادة التراكيب الجينية التي سلبت منها.

الجدير بالذكر أن سرعة تحويل البحوث والمعارف العلمية والبيتكنولوجية إلى سلع قابلة للتسويق سوف تؤدي إلى إعاقة التبادل الحر التقليبى غير الرسمي للمعلومات العلمية ومواد البحث وعلى المدى الطويل ربما تؤدي هذه التغيرات إلى تأثيرات ضارة في شئون حماية الصحة العامة والارتقاء بها.

الفصل الرابع

الهندسة الوراثية . . أداة لارتكاب الجريمة

٤ . الهندسة الوراثية.. أداه لارتكاب الجريمة

٤ .١ جرائم بيئية: التلوث الجيني وتهريب الأغذية المعدلة وراثيا

الضجة التي يشهدها العالم حالياً حول الأغذية النباتية المهندسة وراثياً ربما يكون لها ما يبررها، فالدول تضع شروطاً صارمة على إنتاج الغذاء التقليدي، فكيف بها حين تجد نفسها أمام طوفان جديد من الغذاء الذي وصمه البعض بأنه طعام «فرانكشتين» . المهم أن هذا الأمر لا ينبغي رفضه دون شروط أو ضمانات، فهذا الغذاء من تداعيات زمن العولمة الذي لابد سنأكله آجلاً إن لم يكن عاجلاً، فالهندسة الوراثية وتطبيقاتها جاءت لتبقى، والقرن الحالي هو قرن التقنية الحيوية أو عصر الجينات شئنا أم أبينا .

في هذا الجزء نتناول مجالات الهندسة الوراثية النباتية[1]، ونوضح المخاوف البيئية والصحية وبعض الإجراءات الوقائية، ونستعرض أوجه الخلاف بين ما يراه المؤيدون للغذاء المهندس وراثيا وما يستند إليه المعارضون، كما نعرض إستراتيجية وقائية للأمان الحيوي لنباتات الهندسة الوراثية في العالم العربي .

٤ .١ .١ النباتات المعدلة وراثيا

في السنوات الأولى من عمر الهندسة الوراثية للنبات كان الاهتمام منصباً في المقام الأول على تحسين صفات النبات، وذلك بنقل جينات تمكنه

(١) انظر الهامش (٣)

من مقاومة الآفات الحشرية أو الصمود لمبيدات الأعشاب، أو تكسبه مناعة ضد الأمراض. أما الآن فلم يعد مجرد تحسين مقدرة النبات على إنتاج الغذاء والألياف إلا مطلباً تقليدياً متواضعاً في مقابل الطموحات العريضة التي تلعب برؤوس العلماء بين يوم وآخر. فمثلاً أمكن إنتاج أنواع خاصة من زيوت التشحيم والزيوت المطهرة في فول الصويا، كما أمكن نجاح العلماء في تحوير النبات وراثياً ليصنع البلاستيك في بلاستيداته الخضراء. كذلك أصبحت النباتات المهندسة وراثياً مصدراً لبعض الإنزيمات ذات الطبيعة الخاصة، التي تستخدم في الصناعة. وفي تطور آخر يسعى العلماء لاستخدام النباتات فيما يعرف بمداواة البيئة Phytoremediation. وفي هذا المجال يقوم الباحثون بهندسة النباتات وراثياً لإكسابها القدرة على استئصال الملوثات من التربة أو الماء دون أن يتأثر نموه. أما التطور في الأحدث فهو هندسة النبات وراثياً لإنتاج المواد ذات الأهمية الطبية، وهو ما قد يحل قريباً محل عمليات التخمير التقليدية للأدوية. وكان الدافع وراء هذا الاتجاه هو الرغبة في أن يحصل الناس على اللقاحات الواقية مع طعامهم.

٤ .١ .٢ نباتات الهندسة الوراثية ... بين مؤيد ومعارض

قبل أن نبحر لكي نعرف أوجه الخلاف بين ما يراه المؤيدون للغذاء المهندس وراثياً وما يستند إليه المعارضون، ودون الدخول في تفصيلات علمية معقدة علينا أن نعرف أولاً حتى تتضح الصورة أمامنا جميعاً أن «الهندسة الوراثية« هي فن التلاعب بالمادة الوراثية للكائنات ونقلها من كائن إلى آخر، وبناء على ذلك يرى المؤيدون أنه لا خوف من الأغذية المهندسة وراثياً فسوف تزيد كمياتها بدرجة كبيرة تنجح معها في إطعام الملايين من الأفواه في العالم وتقضى بذلك على المجاعات في أرجاء المعمورة، كما أن سعرها سيكون في متناول الجميع

وسيأكل الفقير قبل الغني، كما نجحت الهندسة الوراثية في إنتاج أنواع من الطعام بأحجام وألوان أكثر جاذبية ومذاقاً منها على سبيل المثال ثمار الخيار الكبير، والفلفل ذو اللون الأصفر بدلاً من الأخضر، والكرنب ذو اللون البنفسجي، والطماطم التي لا تفسد سريعاً، وأغذية أخرى كثيرة تمت هندستها وراثياً مثل الخوخ والعنب والسمك وزيت الذرة وفول الصويا الذي يدخل في صناعة المهمبورجر، والشيكولاتة والبطاطس. . إل ويرى المؤيدون أن أضرار التعديلات في الخصائص الوراثية للفواكه والخضراوات أقل بكثير ما قد يتصوره البعض ويتخوف منه. كما يفتخر المؤيدون بتجاربهم الناجحة في الأسماك، فقد نقلوا جين هرمون النمو البشري إلى نوع من السمك الذهبى، وكانت النتيجة أن صغار السمك أصبح حجمها أكبر كثيراً ووصل إلى ضعف الوزن من السمك الذي لم يعالج بهذا الهرمون، ولأنه ليس من السهل إعطاء السمك هرمون النمو اتجهت البحوث إلى توليد سمك مهجن جينياً، وحتى عام ١٩٩٠ وصل عدد أنواع السمك التي هجنت جينياً إلى ١٥ نوعاً. ومن الأوجه المضيئة التي يراها المؤيدون لتكنولوجيا الهندسة الوراثية زيادة عدد الأنواع والأصناف النباتية القابلة للاستخدام البشري في الغذاء، فهناك ٣٥٠٠ نوع من النباتات القابلة للاستخدام الغذائي يستخدم منها فعلاً ٣٠٠ يصل ٦٠ منها فقط إلى النطاق التجاري الواسع، وتستطيع الهندسة الوراثية أن تزيد قائمة النباتات المستخدمة على موائد البشر. ويضيف المؤيدون أن البشر يعتمدون في غذائهم على حفنة من المحاصيل لا تزيد على ١٤ محصولاً توفر لها وحدها نحو ٩٠٪ من الطاقة التي يتعاطونها وهي (القمح، الذرة، الأرز، الشعير، الشوفان، البطاطس، البطاطا، الكاسافا، قصب السكر، بنجر السكر، فول الصويا، الفول السوداني، الفول، البازلاء) وإن إثراء المادة الوراثية لهذه المحاصيل المعدودة وذلك بنقل جينات لها من كائنات

أخرى يصبح أمراً ذا أهمية قصوى في علاج مشكلة الفقر والجوع والانفجار السكاني.

كما تتضمن برامج الهندسة الوراثية إنتاج نباتات غذائية قادرة على النمو تحت ظروف غير ملائمة من الحرارة أو الرطوبة أو الملوحة وتقاوم طبيعياً الحشرات والآفات والأمراض، كما تهدف إلى إيجاد نوعيات من الخضر تتميز بالنكهة الممتازة والشكل الفاتح للشهية وتكون غنية بالمكونات المغذية، على أن تظل محتفظة بصفاتها الطازجة لعدة أسابيع ومن الخطط الأخرى للهندسة الوراثية في مجال الغذاء إنتاج لحوم بها نسبة دهون أقل وبيض منخفض الكوليسترول وحبوب غذائية غنية في محتواها من المكونات الخاصة التي قد يكون لها دور في مقاومة أو منع بعض الأمراض، وهذه المكونات مثل الألياف الذائبة أو غير الذائبة والأحماض الدهنية من نوعية أوميجا ـ ٣ وبيتا كاروتين وغيرها.

ولكن يأخذ المعارضون على المؤيدين أنهم اهتموا بوفرة الغذاء وبكبر حجمه وتنوع ألوانه أما صحة الإنسان فلتذهب إلى الجحيم!! ولم يذكروا مدى تأثير هذا الغذاء المعالج وراثياً على صحة الإنسان ومدى خطورته على البيئة المحيطة به. فقد أكد أحد علماء الأغذية البريطانيين أن هذا النوع من الأطعمة يسبب أخطاراً صحية عديدة أهمها إضعاف الجهاز المناعي، كما يسبب السرطان، في حين حذر الرئيس السابق للهيئة البريطانية لطب الحساسية والبيئة من خطورة الطعام على الأجيال المقبلة، ولم تتوقف المظاهرات وردود الفعل الغاضبة في بريطانيا. فقد أعلن «الأمير تشارلز» رأيه بوضوح قائلاً: «إن تكنولوجيا الهندسة الوراثية تأخذ الإنسان إلى مجال يخص الخالق ولا أحد غيره». كما شنت جمعيات حماية المستهلك والدفاع عن الغذاء الطبيعي حملة ضد الأغذية المهجنة جينياً وطالبت سلاسل المحلات

التجارية الكبرى في أنحاء إنجلترا بوقف بيع هذه الأغذية التي قد تسهم في ولادة جيل مشوه لا نعرف مدى الخطر الذي يتعرض له في المستقبل.

٤ .١ .٣ المخاوف والإجراءات الوقائية لنباتات الهندسة الوراثية

التربية التقليدية للنبات تعتمد على نقل وتوليف الأطقم الوراثية بأكملها ما يؤدي إلى انتقال الجينات المرغوبة وغير المرغوبة كما أن فرز وانتخاب أنواع جديدة مستقرة وراثياً هو عملية بطيئة جداً وكذلك فإن الطفرات التي تؤدي إلى تحسين المحصول تحدث بمعدلات منخفضة جداً حتى عندما يتم إحداثها صناعياً. ولكن تقنية التحوير الوراثي بأساليب الهندسة الوراثية تتم بدقة شديدة حيث يتم نقل جين من كائن لوضعه في كائن آخر (مثل عزل جين مقاومة الحشرات من بكتريا موجودة في التربة (باسيلس ثورينجينسيس) ونقله إلى نبات القطن و الذرة. ومنذ إنتاج أول نبات معدل وراثياً عام ١٩٨٣م حتى الآن لم تظهر أخطار واقعية من نتائج تجارب تقرير الصلاحية.

ولكن هناك مخاوف بيئية وصحية بعضها افتراضية ولذا تم وضع الضوابط والنظم واللوائح التي تحكم تداول نباتات الهندسة الوراثية قبل وأثناء وبعد تعديلها وتراقبها الهيئة الأمريكية لحماية البيئة «EPA» بالتعاون مع لجان الأمان الحيوي في مراكز الأبحاث وبعد ذلك تصرح إدارة الدواء والغذاء الأمريكية «EDA» باستخدامها من قِبل المستهلك.

١ ـ المخاوف البيئية والإستراتيجيات الوقائية

ـ إنتاج أعشاب بالصدفة

أحد الأخطار الافتراضية للتحوير الوراثي هو أن ننتج بالصدفة أعشاباً تنمو نمواً عدوانياً بحيث تمحو الأنواع المزروعة وهذا ممكن نظرياً ولكن من

الناحية العملية فإن الصفة العشبية في النباتات هي نتيجة فعل جينات عديدة تعمل معاً وبالتالي فهي ما لا يحتمل أن ينتج بغير قصد .

ـ انتقال الجينات إلى الأعشاب

نظراً لأن كثير اً من الصفات الوراثية التي تم أو يُنظر في إدخال الجينات المسئولة عنها إلى المحاصيل تعد مفيدة للأعشاب ـ مثل مقاومة مبيدات الحشائش والحشرات ـ وكذلك فإن الأبحاث الحديثة تشير إلى أن حبوب اللقاح يمكنها أن تنتقل لأبعد وأسرع ما كان يعتقد ، فإن هناك خوفاً من انتقال الجينات بواسطة حبوب اللقاح من نبات معدل وراثياً إلى الأقارب العشبية . فعلى سبيل المثال ، إذا تم انتقال الجين المقاوم لمبيدات الأعشاب أو الحشرات من النباتات إلى أقاربها العشبية فسوف يكون الناتج عشباً مقاوماً للمبيدات العشبية والحشرات ما يصعب التخلص منه . وبالرغم من أن هذا ليس مقصوراً على نباتات الهندسة الوراثية فقط حيث تم رصد أعشاب مقاومة للمبيدات في حقول القمح غير المعدل وراثياً في ولاية البنجاب بالهند ، فقد تم وضع استراتيجيات وقائية لمنع انتقال الجينات للأقارب العشبية تتضمن :

ـ تعزيز الإخصاب الذاتي .

ـ إنتاج نباتات ذات عقم ذكري .

ـ نقل الجينات المرغوبة إلى الكلوروبلاست بدلاً من النواة .

ـ زراعة النباتات المعدلة وراثياً في أماكن معزولة عن أقاربها العشبية .

ـ انتقال الجينات إلى الكائنات الدقيقة في التربة

أحد المخاوف المثارة هو انتقال الجينات من النباتات المعدلة وراثياً إلى الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة التي قد تؤدي إلى تغيير الفلورا

الميكروبية . ولكن الأبحاث الحديثة تشير إلى أن هذا الانتقال لا يحدث وإذا حدث فإن معدله قليل لدرجة يمكن إهمالها وذلك باستثناء إثبات انتقال هذه الجينات إلى أحد الفطريات الموجودة في التربة ولكن بدون تقديم دليل على المستوى الجزيئي .

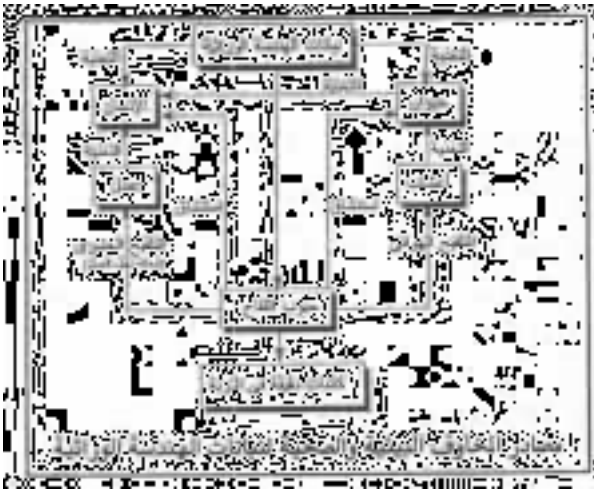
٢ ـ المخاوف الصحية والإجراءات الوقائية

حيث إن نقل الجينات إلى النباتات يستلزم استخدام الناقل الوراثي أو ما يعرف باسم البلازميد (وهي أجسام من الحمض النووي تسبح في سيتوبلازم الخلية بوصفها عوامل ناقلة للمادة الوراثية) . ويحتوي البلازميد بالإضافة إلى الجين المرغوب نقلة على جينات أخرى مقاومة للمضادات الحيوية مثل جين مقاومة الأمبسلين والكاناميسن وجين لمتابعة كفاءة عمل الجين المرغوب .

وقد أثارت جينات مقاومة المضادات الحيوية مخاوف من انتقالها إلى أمعاء الإنسان بعد تناوله النباتات المعدلة وراثياً . ما يؤدي إلى أن تصبح البكتريا الموجودة في معدة وأمعاء الإنسان مقاومة للمضادات الحيوية والآثار المترتبة على ذلك هي فشل المضادات الحيوية التي يصفها الطبيب في علاج الأمراض التي قد تصيب الإنسان، ما يستدعى البحث عن جيل آخر من المضادات الحيوية وهي عملية شاقة تستغرق وقتاً وجهداً وأموالاً طائلة . ومن المخاوف المثارة أيضاً أنه حتى وإن لم يتناول الإنسان النباتات المعدلة، فهو لا يزال عرضة لدخول هذه الجينات إلى جسمه وغذائه وذلك عن طريق استنشاق حبوب اللقاح الناتجة من هذه النباتات، أو تناول لحوم ومنتجات الحيوانات التي استنشقت حبوب اللقاح المحملة بالجينات أو تناول عسل النحل الملوث بحبوب اللقاح المحملة بالجينات الذي تنقله شغالة النحل

من أزهار النباتات المعدلة وراثياً إلى خلايا العسل. أي أننا سوف نكون محاصرين بما يسمى بالتلوث الجيني.

ولكن تشير الأبحاث الحديثة إلى أنه لا يوجد دليل علمي على أن جين مقاومة الأمبسلين يمكن أن ينتقل من النباتات المعدلة وراثياً إلى البكتريا حتى إذا توفرت الظروف المناسبة. كما تشير الأبحاث أيضاً إلى أن ٧٠٪ من البكتريا الموجودة في الأبقار، ٣٠٪ من البكتريا الموجودة في الحيوانات المجترة، ٥٠٪ من البكتريا الموجودة في معدة الإنسان تحتوي على جين مقاومة الأمبسلين. كما تشير الأبحاث أيضاً إلى أن الإنسان يتناول يومياً ١,٢ × ١٠^٦ (حوالي مليون وربع) بكتريا مقاومة للمضاد الحيوي كاناميسن وخصوصاً من السلطة الطازجة. وبذلك فإن افتراضية انتقال جين مقاومة الأمبسلين والكاناميسن للإنسان لن تثير شيئاً جديداً. وقدم تم أيضاً إثبات أن البروتين الناتج من الجين المتابع لكفاءة عمل الجين المرغوب (NPT II) لا يوجد له تأثيرات صحية ضارة حيث إنه يتحلل بسرعة إلى الأحماض الأمينية المكونة له.



وبالرغم من إثبات أن جينات مقاومة المضادات الحيوية (الكانامايسن، والنيوميسن والأمبسلين) ليس لها تأثير صحي ضار، فهناك العديد من جينات مقاومة المضادات الحيوية الأخرى التي تستخدم في تجارب إنتاج النباتات المعدلة وراثياً مثل هيجروميسن وبليوميسن وجينتاميسن. وحيث إن الاحتياج لوجود مثل هذه الجينات على الناقل الوراثي ينحصر فقط في المراحل الأولى لإنتاج النباتات المعدلة وراثياً وليس لها فائدة في المنتج النهائي فقد تم استحداث نظام يطلق عليه «المقص الجيني» لإزالة هذه الجينات من النباتات المعدلة وراثياً أو على الأقل إيقاف نشاطها. وذلك لإزالة المخاوف الصحية نهائياً وعدم العمل على زيادة مستوى المقاومة للمضادات الحيوية.

ـ أفريقيا السوداء ... حقل تجارب للغرب

كشفت الصحف البريطانية، مؤخرا، عن بعض الممارسات الأمريكية والأوروبية غير الأخلاقية في إفريقيا مثل اختبار الأطعمة والبذور المهندسة وراثيا وتصدير بعض المركبات الطبية المحظورة التي تستخدم لتفتيح بشرة الوجه. ما يشير إلى أن العالم يعامل تلك القارة على أنها حقل لتجاربه ويظهر مدى بؤسها فحتى أمراضها وفقرها ومجاعاتها وكوارثها وأحلامهم وتطلعاتهم، في الحصول على بشرة فاتحة، لها فائدة عند الدول الثرية. فبما أن شعوبها تعانى الجوع في كل الأحوال ويهددهم الموت من كل ناحية، فقد قررت هذه الدول استثمار فقر إفريقيا السوداء وتحويلهم إلى فئران تجارب بيضاء واختبار الطعام المهجن والمعدل وراثيا ولترى على الطبيعة آثاره في البشر، فإن كانت النتيجة إيجابية، قدمته لشعوبها، وإن كانت سلبية وظهرت بالفعل أضراره، فلتضف لقائمة أمراض إفريقيا الأخرى، فهي ستعانى في كل الأحوال.

عندما طرحت الشركات الأوروبية والأمريكية طعامها المعدل والمعالج وراثيا، قوبلت الفكرة باستياء كبير وهجوم وصل في بريطانيا لحد الهجوم على مزارع الطعام المعالج وإزالة النباتات من الأرض. ونفس المصير لاقته الشركات الأمريكية التي دفعت ملايين الدولارات لتطوير تلك الأبحاث، ورفض المستهلكون تناول ذلك الطعام، وأعلن الأطباء عن احتمالات إصابة الإنسان بالخلل الجيني، وألزمت إدارة الطعام والدواء الأمريكية الشركات والمزارعين بعدة إجراءات توضيحية قبل بيع ذلك الطعام. وعندما أرادت تلك الشركات تصديره رفضته أوروبا طبعا وكذلك آسيا، فكانت السوق المناسبة والملائمة لهذا النوع من الطعام هو إفريقيا الجائعة، ولكن إفريقيا لا تملك ما تدفعه ثمنا لأي طعام، فلماذا لا يقدم لهم الطعام كمعونات إنسانية ؟ وبذلك تضرب الشركات عصفورين بحجر واحد فتطعم الجوعى وتختبر طعامها اختبارا مباشرا، وعن طريق غطاء شرعي جدا هو الأمم المتحدة التي تبحث عن أي جهة تقدم عونا لمئات الآلاف من الأفارقة في أكثر من دولة إفريقية يعانون من المجاعة وأمراض سوء التغذية. الأرقام، نقلا عن صحيفة الأوبزرفرObserver البريطانية، تؤكد أن الولايات المتحدة الأمريكية التي قدمت للأمم المتحدة حوالي ٥٠٠ طن من الذرة ومنتجاتها في شكل معونات بقيمة ١١١ مليون دولار أمريكي كان ٣٠٪ منها عبارة عن ذرة مهجنة وراثيا وكان الهدف الرئيسي من تقديمها هو اختبارها في إفريقيا، ووزعتها الهيئة الدولية بالفعل على الجوعى في السودان وفي الكونغو وأثيوبيا والصومال وعدة دول إفريقية أخرى. ولم يكن لدى برنامج الغذاء التابع للأمم المتحدة علما بها، بل إن أحدا لم يناقش الأمر.

ولكن الأمر لم يتوقف عند حد توزيع الأطعمة المعالجة وراثيا، فقد حرصت بعض الشركات العالمية والدول الكبرى على تقديم مساعدة حقيقية

من وجهة نظرها للعالم الجائع، إعمالا لمبدأ من أعطاني سمكة أطعمني يوما واحدا. لذلك قررت تلك الدول أن تعلم إفريقيا السوداء الصيد لتطعمها كل يوم، فقامت بعض الشركات والهيئات المتخصصة في التنمية في العالم الثالث بتوزيع بذور القمح والذرة وفول الصويا المعدلة والمعالجة جينيا إضافة إلى ٥٢ نوعا آخر من هذه البذور في عدد من الدول الإفريقية لزراعتها هناك وتجربتها دون أن يقوم بتقليعها أحد من أنصار البيئة والطبيعة كما حدث في بريطانيا !.

٤ .١ .٤ تسويق المنتجات الغذائية للنباتات المهندسة وراثياً

من المحتمل أن منتجات أو مكونات الطعام الناتجة من التحوير الوراثي للنباتات سوف يتزايد شيوعها، لذا يلزم متابعة هذه المنتجات أثناء تسويقها وتوزيعها، كما يجب أن يكون التعامل مع استخدامات التحوير الوراثي في المنتجات الغذائية بأسلوب علني وهذا يعني كتابة «صنع بالهندسة الوراثية» على المنتج وذكر الجينات التي تم نقلها ومصادرها وكيفية نقلها وكذلك المكونات الغذائية للمنتج. وقد يؤدي هذا الأسلوب إلى زيادة ثقة المستهلكين وإعطائهم الحق في الاختيار وكذلك إلى زيادة الوعي العلمي بأساليب وطرق الهندسة الوراثية ودورها في تقديم خدمات ومنافع للبشرية. كما أن الأسلوب العلني في تسويق منتجات الهندسة الوراثية له أهمية صحية حيث يعاني العديد من الأفراد من أمراض الحساسية الناتجة من تناول بعض الأطعمة. لذا لابد أن يعرف مرضى الحساسية مكونات المنتجات الغذائية قبل أن يتناولوها، فعلى سبيل المثال طماطم منقول إليها جين من جوز الهند، قد تسبب مشكلة لهؤلاء المرضى.

٤ .١ .٥ تقنية الجينات والبيئة ..... إنجازات وتطبيقات.

في الوقت التي تثير فيه الهندسة الوراثية البيئية العديد من المشاكل[١] فإنها في الوقت نفسه تقدم العديد من الحلول للمشاكل البيئية[٢] . . . . . فيما يلي نتعرف على بعض فوائد وتطبيقات الهندسة الوراثية

وضعت الهندسة الوراثية بصماتها وتطبيقاتها على العديد من مشاكل البيئة. نذكر منها مايلي:

ـ كائنات الهندسة الوراثية .... الطريق إلى مقاومة الإجهاد البيئي

بالإضافة لاستخدام تقنيات الهندسة الوراثية في تغيير بعض الصفات الوراثية لأنواع من النباتات والمحاصيل الزراعية بهدف الحصول على أصناف جديدة من النباتات ذات كفاءة إنتاجية عالية ومدة صلاحية أطول مقارنة بالأنواع الموجودة ورفع القيمة الغذائية لبعض المحاصيل الزراعية وزيادة محتواها من المواد الفعالة مثل أن تكون ذات محتوى أعلى من البروتينات أو الأحماض الأمينية الضرورية، فقد بدأت برامج الهندسة الوراثية في إنتاج نباتات مقاومة للاجهاد البيئي.

فعلى سبيل المثال تتضمن برامج الهندسة الوراثية إنتاج نباتات غذائية قادرة على النمو تحت ظروف من الحرارة أو الرطوبة أو الملوحة وتقاوم طبيعياً الحشرات والآفات والأمراض. كما يتم إنتاج أصناف جديدة من النباتات تتحمل ارتفاع نسبة تركيز الأملاح في التربة وفي المياه حتى يمكن زراعة هذه

---

(١) انظر الهوامش(٦٠ ، ٦١ ، ٦٢ ، ٦٣).
(٢) انظر الهامش (٦٩)

الأصناف باستخدام مياه الري غير التقليدية مثل مياه الصرف الصناعى والصحي بعد معالجتها، ما يوفر المياه العذبة لمجالات أخرى أكثر حيوية خصوصاً في ظل مشكلة نقص المياه. كما سيساعد ذلك أيضاً على تجنب سياسة غسل الأراضي المالحة التي تتكلف مبالغ باهظة وتستغرق وقتاً طويلاً. كما يتم أيضا استنباط أصناف جديدة من النباتات ذات قدرة وكفاءة عالية على مقاومة آفات التربة والنبات. ما يساعد على الإقلال من استخدام المبيدات الكيماوية الملوثة للبيئة بالإضافة إلى إنتاج أنواع من المحاصيل لا تتأثر بآفات الحشائش السامة. كما يتم استنباط أصناف جديدة من الكائنات الدقيقة المثبتة للنيتروجين في التربة واللازمة لاستصلاح الأراضي الصحراوية.

ـ كائنات الهندسة الوراثية .....الطريق إلى مداواة البيئة

حيث يتم هندسة الكائنات الحية وراثياً لإكسابها القدرة على استئصال الملوثات والمواد المشعة من التربة أو الماء دون أن يتأثر نموه. فعلي سبيل المثال تساعد الهندسة الوراثية على إنتاج كائنات دقيقة مهندسة وراثياً قادرة على تخليص البيئة من الملوثات المختلفة. فمثلا هناك كائنات دقيقة تعيش على أول وثانى أكسيد الكربون ومن ثم تُستغل في تنقية أجواء المناجم، وثانياً تحافظ على نقاء البترول، وثالثة تخلصنا من المعادن الثقيلة الملوثة للمياه التي تؤثر في الأسماك والأحياء المائية، ورابعاً يمكنها تحليل المخلفات البشرية ومخلفات المزارع وتحويلها إلى مواد نافعة ذات قيمة اقتصادية، وأخرى يمكنها التخلص من رواسب المبيدات الكيماوية بطريقة آمنة للإنسان.

ـ الهندسة الوراثية .... وسيلة جديدة للتخلص من التلوث البترولي

التلوث بالبترول يعد من الظواهر الحديثة نتيجة الاعتماد عليه كأحد المصادر الحيوية للطاقة، والمتأمل للكثير من الأماكن المطلة على البحار مثل المدن الساحلية يجده على رمال الشاطئ في صورة مخلفات أو بقع سوداء فوق مياه البحار والمحيطات ما يسبب الكثير من الأضرار لرواد هذه الشواطئ ومختلف الكائنات البحرية .

ومن الآثار الخطيرة لتلوث المياه بزيت البترول أن تعمل بقعة الزيت البترولية كمذيب لبعض المواد التي تلقى في البحار مثل المبيدات الحشرية والمنظفات وغيرها حيث يؤدي ذلك إلى زيادة تركيز هذه المواد في المنطقة الموجود بها بقعة الزيت وبالتالي زيادة التلوث . كما تؤدي المكونات الثقيلة من زيت البترول إلى تكوين كتل متفاوتة الحجم سوداء اللون تعرف بالكرات القارية التي تحملها الأمواج وتيارات المياه وتلقيها على شواطئ البحار مسببة لها التلوث والضرر والبعض الآخر تتحول بمضي الزمن إلى رواسب ثقيلة تهبط إلى قاع البحار والمحيطات والأخطر من ذلك هو وصول هذه الكرات إلى الكائنات البحرية كالأسماك حيث تتراكم في أنسجتها وبالتالي تتسبب في الكثير من الأضرار الصحية لمن يتناولها .

ومن الأضرار الخطيرة المصاحبة لتلوث المياه بزيت البترول حدوث بعض التفاعلات الكيميائية الضوئية لطبقات الزيت الطافية بفعل أشعة الشمس وأكسجين الهواء ما يؤدي إلى مركبات كيميائية مختلفة في تركيبها وخواصها، بعضها سام وله القابلية للذوبان في الماء وبالتالي يؤدي إلى الكثير من الأضرار للبيئة البحرية القريبة من هذه البقع الزيتية وتسبب في قتل الكثير من الكائنات البحرية كالأسماك وغيرها .

لقد استطاعت تقنية الجينات من عزل وتنقية وتعديل لبعض أنواع من البكتريا التي تعيش في مخلفات وشحوم البترول ومعدة الحيتان للاستفادة من قدرتها على التهام وتحليل جزيئات المركبات المعقدة في البترول الخام وتحويلها إلى مواد كبريتية يمكن استخدامها كغذاء للأسماك والحيوانات البحرية وهو ما يعني تحقيق هدف آخر هو القضاء على بقع التلوث البترولي في صورته الخام.

ـ عباد (دوار) الشمس يتشرب الملوثات المشعة

تمكن الباحثون من استنباط صنف من دوار الشمس له القدرة على تنقية المياه الملوثة بمخلفات النشاط الإشعاعي. ففي مشروع تجريبي تم استخدام نباتات لايزيد عمرها عن ٦ أسابيع حيث زُرعت مباشرة في أوانى مليئة بالمواد الملوثة (٢٠٠ ميكروجرام في اللتر) مع تثبيتها فوق عوامات تسمح للمجموع الخضرى للنبات بالامتداد فوق سطح الماء وللجذور بالانتشار في عمق المياه، فوُجِد تناقص في نسبة التلوث حتى أقل من ٢٠ ميكروجرام في اللتر ما يثبت قيام النبات بتشرب المياه بما بها من عناصر مشعة. وقد تم تجريب هذا النبات أيضاً في التعامل مع مياه بركة قريبة من موقع كارثة انفجار المفاعل النووي الروسي في تشرنوبيل وتأكدت تلك القدرة، فقد استطاع دوار الشمس أن ينظف مياه البركة من عنصري الإسترانشيوم والسيزيوم المشعين بنسبة ٩٥٪ في عشرة أيام فقط.

ـ نباتات تمتص الرصاص من التربة وتكشف الألغام

يوجد العديد من الطرق التي تستخدم الكائنات الحية في عملية الكشف عن الألغام مثل الحيوانات ذات الآنوف الحساسة مثل الكلب والخنزير، والفراش، والقوارض خاصة من نوع (Hamster) أو اليربوع. كما

أن هناك بعض الأبحاث التي بدأت في محاولة استخدام النحل في هذا الموضوع، من خلال ما يعلق في أجنحتها من جزيئات المواد المتفجرة المتطايرة في الهواء. . . . . ولكن معظم هذه الطرق ليست بالحساسية والكفاءة المطلوبة.

ومن هنا بدأ الاعتماد على تطويع الهندسة الوراثية في هذا المجال. فقد تم استنباط نوع من الزهور «Thale Cress» أطلق عليه اسم «كاشف الألغام». وتعتمد فكرته على بذر بذوره المعالجة وراثيا بواسطة الطائرات وبعد ٥ أسابيع يحدد لون الزهرة مصيرها وحدودها حيث يقوم الجذر بامتصاص ثاني أكسيد المنجنيز الموجود في التربة الملغمة محولا لون الزهرة إلى اللون الأحمر.

كما يمكن استخدام هذا النبات فيما يعرف بمداواة البيئة وذلك لمقدرته على استئصال الملوثات من التربة مثل الرصاص.

كما قام العلماء أيضا باستنباط نبات بري معدل وراثيا يطلق عليه Arabidopsis thaliana يمكنه كشف الألغام السطحية وهو مزود بجين آخر يمنع نموه تلقائيا في أماكن النثر وذلك للمحافظة على البيئة من انتشاره في المناطق الزراعية. حيث يستطيع الإنسان دفع النبات للنمو في المناطق المطلوبة (المليئة بالألغام) فقط من خلال استخدام سماد طبيعي خاص.

ـ نباتات لرصد الملوثات الكيميائية للبيئة

يهدف هذا المشروع في قسم البيولوجيا في «جامعة الدولة» في كولورادو والمدعوم وكالة مشروعات أبحاث الدفاع المتقدمة «داربا» المعنية بتمويل الأعمال والأبحاث المتصله بالدفاع عن الأراضي الأمريكية، إلى استنباط نباتات معدلة وراثيا بحيث تكتسب استجابة خاصة ومرئية إزاء مثيرات المواد المتفجرة المحتملة.

وتقوم فكرة المشروع على تطوير مزروعات قادرة على إخفاء لونها لدى احتكاكها بعناصر كيماوية سامة أو بعضويات بيولوجية عدائية . فما إن تنتشر مثل هذه المواد حتى تقوم النباتات«الراصدة » الموزعة في شكل مدروس في الأماكن العامة بالتخلي عن لونها الأخضر منذرة بوجود مادة قابلة للانفجار .

ـ آلية عمل نباتات الرصد

يتم تعديل الطاقم الوراثي للنبات بحيث يتأثر بالمواد الكيميائية المحيطة به ومن ثم يقوم النبات بإطلاق آلية تؤدي إلى تدمير الصبغيات المسؤولة عن اللون، وبالتالي إخفاء اللون الأخضر ليحل مكانه الأبيض الباهت . كما أنه من الممكن إجبار النبات على تشغيل آليه تؤدي إلى تدمير يخضورها الخاص، لكن هذا النظام اليخضوري بكاملة وعملية التمثيل الضوئي في النبات سيتأثران في شكل لا عودة عنه .

المشكلة الأساسية تكمن في بطء استجابة النبات للمؤثرات الكيميائية فيمكن للتبات تعديل خريطته الجينية بحيث يفقد اللون الأخضر في غضون أربع وعشرين ساعة، لكن أن تفقده خلال دقائق أو ثوان فهو أمر غير محتمل، ويبدو أن الرهان على تسريع التخلي عن اللون بغية التحذير الفوري للسكان هو رهان خاسر في المدى المنظور، ومهما كان، فإن نتائج هذه الأبحاث الطموحة لن تصبح ملموسة قبل سنوات عدة .

ولكن بالرغم من ذلك فإن استبدال أجهزة الاستشعار المتخصصة بهذه النباتات له فوائد كثيرة فيمكن تخيل التوسع في تجييش هذه النباتات المعدلة وراثيا ونشرها في مناطق جغرافية واسعة، كما يمكن تخيل إدخال العامل الوراثي نفسه إلى الأشجار الدائمة الخضرة وإلى طحالب المناطق المائية

وأعشابها، في شكل يتيح برمجة أقمار اصطناعية للقيام برصد شامل لأي تغيير لوني للبيئة بفعل عامل بيولوجي عدائي.

ـ منتجات الهندسة الوراثية والتقنية الحيوية ...الطريق للمحافظة على البيئة

ـ المبيدات الحشرية صديقة البيئة

تجرى تجارب عديدة على إنتاج أنواع من المبيدات الحشرية صديقة البيئة التي تسمى بالمبيدات الحيوية التي تتكون من كائنات ميكروبية ممرضة للآفات الزراعية ومعدلة في تركيبها الوراثي بغرض زيادة فاعليتها لكى تصبح منافسة للمبيدات الكيماوية ما يجعل المزارعين يقبلون على استخدامها.

ـ منتجات جديدة من البرسيم المعدل وراثيا

لنتصور وجود عالم تحظى فيه الدواجن وغيرها من الحيوانات بتغذية جديدة دون أن تسبب فضلاتها في حدوث أضرار بيئية. مثل هذا التصور أثار فكر علماء الهندسة الوراثية الذين كثفوا جهودهم لحل مشكلة التخلص من فضلات الحيوانات وذلك عن طريق تطوير نوع خاص من البرسيم المعدل وراثياً لاستخلاص الإنزيمات النافعة منه وبكميات اقتصادية مثل إنزيم الفيتاز والبروتين واليصفور (صبغة نباتية صفراء). . . . الجدير بالذكر أن عصير البرسيم يعد أيضاً مصدراً جديداً للبروتين الذي يحتاج إليه الإنسان !!!!

ـ نباتات الهندسة الوراثية ...مصدر الوقود البيولوجي للقرن الحادي والعشرين

يعد الوقود الحفري من أكثر أنواع الوقود تلويثًا للبيئة، حيث إنه واسع الاستخدام وينتج عند احتراقه غازات أول وثاني أكسيد الكربون التي تشارك بنصيب كبير في ارتفاع درجة حرارة الأرض هذه الظاهرة التي من شأنها

ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات؛ نظرًا لذوبان أقطاب الجليد وبالتالي غرق مساحات واسعة من القارات.

وبالرغم من وجود بدائل كثيرة للوقود الحفري يمكنها أن توفر الطاقة اللازمة لحياة الإنسان مثل الطاقة الشمسية والخلايا الهيدروجينية، ولكن جميع هذه البدائل ما زالت تحت الاختبار أو غالية الثمن، أو لا تستطيع القيام بكل تطبيقات واستخدامات الوقود الحفري وخاصة تشغيل السيارات والمركبات وهو ما يعوق استخدامها في الوقت الحاضر.

لذا فقد بدأ العلماء في إنتاج الوقود من مصادر نباتية وليست أحفورية مثل البترول. فقد تم إنتاج الوقود البيولوجي «الإيثيلي» من قصب السكر ووقود الديزل الحيوي من الذرة وبذور اللفت. ويسهم الوقود البيولوجي الآن بحوالي ١٪ من الطاقة المستهلكه في العالم، ويتطلع الاتحاد الأوروبي إلى رفع تلك التسبة إلى ٥٪ خلال خمسة سنوات. ويعتبر الوقود الحيوي صديقا للبيئة، نظرا لمقاومته للاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الجو على عكس الوقود الأحفوري وذلك لأن الغازات المنبعثة من الوقود البيولوجي تقل بنسبة تتراوح بين ٥٠ إلى ٧٥٪ من الانبعاث الناجم عن الوقود التقليدي، كما أن التوسع في الزراعة سيخفف من أثر الغازات المنبعثة من الأنشطة الأخرى أيضا.

الجدير بالذكر أن دراسات الهندسة الوراثية النباتية [1] قد بدأت في إجراء التعديلات الوراثية على بعض النباتات مثل الشعير والذرة لكي تجعلها مصدرا مثاليا لإنتاج الطاقة من حيث الكمية وتكلفة الإنتاج وذلك باستخدام تقنية التحوير الوراثي ومزارع الخلايا والأنسجة النباتية. . . . . وذلك

(١) انظر الهوامش(٦٣ ، ٦٧)

للمحافظة على التربة الزراعية . . . . وإقامة مصانع للنباتات يمكن أن يعتمد عليها كمصدر للمادة الخام لإنتاج الوقود الحيوي [١] .

٤ .١ .٦ إستراتيجية وقائية عربية للأمان الحيوي في نباتات الهندسة الوراثية

لقد جاءت الهندسة الوراثية النباتية [٢] ومنتجاتها من الأغذية والمحاصيل المعدلة وراثيا لتبقى وهي حقيقة لا ينكرها حتى كبار المتحفظين عليها . كما أن التطبيقات المتاحة حالياً والمتوقعة مستقبلياً ، ستؤثر في حياة كل منا بكثير من الأشكال المباشرة وغير المباشرة ولا يمكن أن تتم المشاركة المجتمعية السليمة في التوصل إلى قرارات تنظيمية وتشريعية رشيدة ، دون وعي ناضج يستند إلى معلومات مدققة تتلافي التهويل والتهوين [٣] . ففي إطار اقتناع علماء التغذية بأن الإنسان هو ما يأكل ، فكيف يتم ذلك بشكل سليم؟ أي كيف نضمن توفر الأمان الحيوي باعتباره بعداً أخلاقياً لازماً؟ وكيف نتيح الفرصة للمشاركة المجتمعية في التوصل إليه؟

فالأمر يستدعي تضافر جهود المؤسسات الإعلامية والتعليمية وحماية البيئة وحماية المستهلك والجهات التشريعية والرقابية ، كما يستدعي المشاركة الإيجابية للعلماء المتسمين بالوعي المجتمعي الناضج ، الذي يدفعهم إلى تجاوز تخصصاتهم الضيقة وأداء رسالتهم التنويرية تجاه مجتمعاتهم ، ويستدعي أيضاً التواصل مع الجهود الدولية والحوار مع مؤسسات الإنتاج والاستيراد والتصدير ، وأن يتم ذلك في مناخ هادئ ينطلق من حقيقة أن الصالح العام هو صالح الجميع .

(١) انظر الهوامش(٧٧ ، ٨٢)
(٢) انظر الهوامش(١ ، ٢ ، ٢)
(٣) انظر الهامش(٧٠)

وبما أننا لا نملك الخيار في تناول هذا الطعام الجديد، لماذا لا نبادر إلى دراسة هذه المنتجات وهي لم تزل بعد في عقر دارها، ونستفيد من موجة الرفض التي قوبلت بها حتى في دول مثل ألمانيا واليابان، قبل أن تغزو أسواقنا وتقتحم علينا موائدنا. فقط حين نتخذ من الإجراءات العلمية ما يكفل لنا سلاحاً في أيدينا نقر به صلاحية أو عدم صلاحية هذه الأغذية في أسواقنا، حين لا نملك أن نوصد أبوابنا في وجه الجات. ويجب ألا نهمل رأي المستهلك، بمعنى ألا نخدعه ونقدم له الحقائق المجردة. فهو في النهاية هدف أي سلعة ومعدل إقباله عليها عن وعي هو معيار نجاحها أو فشلها.

لذا يمكن وضع إستراتيجية وقائية عربية للأمان الحيوي لنباتات الهندسة الوراثية ومنتجاتها الغذائية ومحاصيلها بحيث تعتمد على إنشاء نقاط تمركز Focal points في الدول العربية تقوم باقتراح خطط للرقابة الصحية على سلامة الأغذية المصنعة بطرق الهندسة الوراثية تعتمد على النقاط الرئيسية الآتية :

أولاً : ضرورة التزام منتجي ومستوردي الأغذية بتوضيح نوعية المواد الغذائية المحورة وراثياً على بطاقة عبواتها خاصة في مرحلة تجارة التجزئة لتحقيق مفهوم حماية المستهلك، وإهمال ذلك يعني خداع المستهلك والإضرار الصحي به ويعد ذلك وفقاً لقانون مراقبة الأغذية أغذية مغشوشة وبالتالي يحظر تداولها.

ثانياً : وضع قواعد التحليل والرقابة الصحية المناسبة لتقدير مدى صلاحية المنتجات الغذائية المهندسة وراثياً للاستهلاك الأدمي، وتعتمد هذه القواعد على تقدير الصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للبروتين في الأغذية المعدلة وراثياً ومقارنة هذه الصفات مع البروتينات الغذائية المعتادة، مع الاهتمام ليس فقط بدراسة تتابع

الوحدات الأمينية المكونة لبروتينات الأغذية المعدلة وراثياً، ولكن أيضاً بمدى تأثير هذه البروتينات بعمليات الهضم في الجسم، ومدى ثباتها تحت الظروف المختلفة للتصنيع الغذائي في حالة عدم تناول الأغذية مباشرة على صورتها الطازجة. ويجب الاهتمام بتقدير مدى احتمال تسبب بروتينات الأغذية المعدلة وراثياً في بعض حالات التعرض للحساسية الغذائية وغيرها من النقاط التي تحدد مدى السلامة الصحية للأغذية المنتجة بالهندسة الوراثية وتطبيق هذه القواعد لا يتم فقط على المكونات البروتينية للأغذية، بل يمتد إلى المكونات الأخرى التي تمثل التركيب الرئيسي للأغذية مثل الدهون والنشويات، فضلاً عن المكونات المؤثرة على صفات جودة وتداول الأغذية مثل الطعم واللون والرائحة.

ثالثاً: جمع المعلومات عن تفاصيل التغيير والتطوير المحتمل حدوثه في تركيب وصفات الأغذية التي ستنتج بالهندسة الوراثية ومعرفة المصادر التي يتم الحصول منها على الجينات المستخدمة في هذه التكنولوجيا. وذلك بالنسبة لجميع المحاصيل الزراعية والغذائية التي تُدرس حالياً بالهندسة الوراثية، وهدف هذه المعلومات هو المساعدة في صياغة إستراتيجية مبكرة لتطوير قواعد التحليل والرقابة الصحية التي ستتعامل فيما بعد مع هذه المنتجات الغذائية. إن إنتاج المحاصيل والأغذية المهندسة وراثياً هو مشروع طويل المدى تنفذه شركات تهدف إلى الربح وتعتمد على التخطيط لا لشهور بل لسنوات عديدة. ونظراً للتكلفة العالية التي تتحملها مثل هذه الشركات فهي تهدف أولاً إلى ضرورة ضمان وجود الطلب على تسويق إنتاجها الزراعي والغذائي المهندس وراثياً عند التوصل إليه بعد عدة سنوات

من الآن، ومعنى ذلك أن نوعية المحاصيل والأغذية التي سوف تنتج بالهندسة الوراثية خلال السنوات القادمة وتفاصيل التعديل المحتمل حدوثه في تركيبها ومكوناتها وصفاتها معروف من الآن، ضمن خطة عمل الشركات المتخصصة في إنتاج الأغذية بتكنولوجيا الهندسة الوراثية، ولذلك فإن الحصول على كافة التفاصيل التي تساعد على التخطيط المبكر لقواعد التحليل والرقابة الصحية للأغذية المعدلة وراثياً ليس بالأمر الصعب، وسوف يعطي الفرصة الكافية لكي تستعد أجهزة الرقابة الصحية للقيام بدورها المطلوب دائماً لضمان السلامة الصحية لما يتناوله المواطن من أغذية ومنتجاتها المختلفة.

رابعا: وضع استراتيجيات وقائية وموازنة بين الفوائد المحتملة من النباتات المعدلة وراثياً والعواقب الضارة غير المطلوبة. كما ينبغي توخي الحرص الشديد في محاولة استشراق العثرات المحتملة واتخاذ الخطوات اللازمة لتجنبها، بدلاً من مواصلة العمل وكأن الصعوبات التي يلزم التغلب عليها هي صعوبات معملية فقط. وكذلك يجب تطبيق اللوائح التنظيمية العامة لتقييم نباتات الهندسة الوراثية وتتلخص في مراعاة طبيعة النبات والبيئة التي سيدخل فيها وليس فقط طريقة إنتاجه وأن يتم التقييم بصورة منفردة (أي كل حالة على حدة) لأنه يستحيل حتى الآن أن نطبق مبادئ عامة. كما يجب إطلاق النباتات خطوة بخطوة بمعنى أن يتم اختبار النباتات المعدلة أولاً في المعمل ثم في الصوبات ثم من خلال تجربة ميدانية صغيرة (المحطات الزراعية التجريبية) تعقبها تجربة ميدانية كبيرة ثم تجارب في بيئات مختلفة وهكذا حتى نصل إلى مرحلة التسويق.

٤ .١ .٧ البيئة العربية في مواجهة التلوث الجيني

١ ـ التلوث الجيني...أصبح واقع في العالم العربي

أصدرت جماعة السلام الأخضر الدولية والمركز البريطاني لرصد الجينات تقريرا في ٨مارس ٢٠٠٦ استعرضوا فيه العديد من حالات التلوث الجيني أي انتقال الجينات من النباتات المهندسة وراثيا إلى نباتات أخرى غير مهندسة وراثيا وذلك عن طريق حبوب اللقاح .

فقد أشار التقرير إلى أنه منذ السماح بتداول النباتات المهندسة وراثيا على نطاق تجاري في عام ١٩٩٦ حتى عام ٢٠٠٥ ، تم رصد ١١٣ حالة تلوث وراثي في ٣٩ دولة منها ٨٨ حالة بطريقة غير متعمدة و١٧ حالة تمت بطريقة غير قانونية منها حالات تهريب للكائنات المعدلة وراثيا . كما أشار التقرير إلى تلوث اللحوم بجينات الخنزير . الجدير بالذكر أن الدولة العربية الوحيدة التي تم رصد تلوث جيني بها هي مصر .

وفي محاولة للحفاظ على البيئة العربية من التلوث الجيني ، قامت بعض الدولة بإصدار تنظيمات لمراقبة دخول الكائنات المهندسة وراثيا إلى أراضيها . فعلى سبيل المثال فقد وضعت المملكة العربية السعودية تنظيما لدخول المنتجات المعدلة وراثيا

فطبقا لتقرير منشور في صحيفة الحياة بتاريخ ١٠ مارس ٢٠٠٥م ، فقد أصدرت وزارة الداخلية قرارا مشفوعا بالأمر السامي ، بالموافقة على مرئيات مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، بالعمل بالتنظيم المؤقت الذي أعدته المدينة لدخول الكائنات المعدله وراثيا إلى السعودية .

ويتضمن التنظيم المؤقت الذي أعدته مدينة الملك عبد العزيز للعلوم

والتقنية السماح باستيراد الكائنات المحورة وراثيا من الفواكه والخضراوات الطازجة وكذلك الحبوب المراد استخدامها كأعلاف فقط حسب شروط محددة. وبحسب التنظيم لا يسمح بإدخالها في البيئة بغرض الزراعة مع وضع بطاقة توضح أن هذه الفواكه والخضراوات الطازجة والأعلاف أو بعض مكوناتها محورة وراثيا، على أن تكون بيانات البطاقة مكتوبة بخط واضح يسهل قراءته باللغتين العربية والإنجليزية.

كما حظر التنظيم استيراد التمور والبذور والتقاوي الأخرى ونباتات الزينة إلى السعودية في الوقت الحاضر، وكذلك فرض التنظيم حظرا على استيراد مختلف أنواع الحيوانات ومنتجاتها المعدلة وراثيا، باستخدام التقنيات الحيوية الحديثة، على أن تكون جميع المنتجات المعدلة وراثيا موافقة للضوابط الشرعية والأخلاقية المرعية في السعودية إضافة إلى مطابقتها للمواصفات القياسية السعودية المعتمدة.

وطالب التنظيم بأن تكون الكائنات المعدلة وراثيا، باستخدام التقنية الحيوية الحديثة، المراد تصديرها إلى السعودية، تحمل تصريحا باستهلاكها واستخدامها في البلد المنتج لها بموجب شهاده تؤكد ذلك، كما أكد على تطبيق هذه الضوابط والإشتراطات على جميع المنتجات الزراعية المعدلة وراثيا المصدرة إلى السعودية أو المنتجة محليا خلال ستة أشهر من تاريخ العمل بهذا النظام المقترح ولايسمح بدخول المنتجات غير المستوفية لهذه الشروط.

وقد وجهت الغرفة التجارية في جدة تعميما إلى جميع المستوردين، يلخص ١٥ شرطا للحصول على الموافقة المحلية لاستيراد الكائنات المحورة وراثيا. واشتملت الشروط على تسجيل اسم وتفاصيل وعنوان مقدم الطلب

للسماح باستيراد الكائنات المحورة وراثيا، واسم وهوية الكائن الحي المحور ووصف التحوير الجيني، والتقنية المستخدمة، والخصائص الناتجة عن الكائن المحور، وتحديد العلامات الفارقة لهوية الكائن الحي المحور.

وركزت الشروط على ضرورة تحديد الوضع التصنيفي، والاسم الشائع، وأماكن الجمع وخصائص الكائن الملتقي أو الكائنات السلف (الآباء والأجداد) المتعلقة بالسلامة الأحيائية، وتحديد مراكز المنشأ ومراكز التنوع الوراثي، ووصف الموائل التي يمكن أن تعيش أو تتكاثر فيها الكائنات، والاستخدامات المتعمدة للكائن الحي، إضافة إلى إعداد تقرير عن تقييم الأخطار وتحديد الفوارق بين الخصائص البيولوجية للكائن الحي المحور وتلك الخاصة بالكائن المتلقي.

وطالب الشروط بوضع وتحديد هوية الكائن المحور، واقتراح طرق لأمان التداول، والتخزين والنقل والاستخدام بما في ذلك التعبئة ووضع بطاقات العبوة والوثائق وإجراءات التخلص والطوارئ إضافة إلى أخذ تعهد بصحة المعلومات التي يحددها المستورد بصورة مطابقة للواقع.

٢ ـ إلى من يهمه الأمن البيئي العربي... مطلوب إقامة شبكة عربية لرصد الجينات

بالرغم من الفوائد الكثيرة التي تقدمها الهندسة الوراثية للبيئة، فإن الأبحاث العلمية الحديثة تشير إلى أن حبوب اللقاح يمكنها أن تنتقل من النباتات المهندسة وراثيا لأبعد وأسرع ما كان يعتقد. . . . أي أن الحدود الدولية لن تقف عائقا أمام التلوث الجيني الذي قد يؤدي إلى دخول هذه الجينات إلى جسم الإنسان وغذائه وذلك عن طريق استنشاق حبوب اللقاح الناتجة من هذه النباتات، أو تناول لحوم ومنتجات الحيوانات التي استنشقت حبوب اللقاح المحملة بالجينات أو تناول عسل النحل الملوث بحبوب اللقاح

المحملة بالجينات الذي تنقله شغالة النحل من أزهار النباتات المعدلة وراثياً إلى خلايا العسل . أي أننا سوف نكون محاصرين بما يسمى التلوث الجيني . فالقضية أكبر من أن تقوم كل دولة منفردة بها . فقد عانت مصر من التلوث الجيني بالرغم من أنها من أوائل الدول العربية في إقامة نظام السلامة الأحيائية . . . لذا لابد من الإسراع بإقامة شبكة عربية لرصد الجينات يتم من خلالها رصد البيئة العربية ومتابعة التطورات والتنسيق بين العالم العربي في هذا المجال .

٢ .٢ جرائم صحية... من القنبلة الجينية ومشروع شلوع إلى التسي يهوذا

٢ .٢ .١ إسرائيل وتقنية الجينات ...من السلاح البيولوجي إلى السلاح الوراثي

تتبنى إسرائيل منذ الخمسينيات برنامجاً متقدماً لتطوير أسلحة جرثومية جنباً إلى جنب مع الأسلحة الكيماوية . وكانت نقطة الانطلاق لهذا البرنامج هو قرار بن جوريون عام ١٩٥٧م الذي يقضى بقيام إسرائيل بإنتاج أسلحة كيماوية وجرثومية على أساس أن امتلاك هذه الأسلحة من شأنه ردع العرب عن محاولة القضاء على الدولة العبرية وكذلك لإحراز تفوق نوعي على العرب وقد حشدت إسرائيل لهذا البرنامج خيرة العقول واستغرقت مراكز البحث العلمي المتخصصة والمعاهد الأكاديمية مثل معهد وايزمان ومعهد رحوبوت . كما اشتركت إسرائيل مع الولايات المتحدة الأمريكية في برنامج للأبحاث البيولوجية في السبعينيات .

ولقد أسفرت عمليات البحث والتطوير في الكيان الإسرائيلي عن قيامه بإنتاج أسلحة جرثومية ضارة بالإنسان والحيوان والنبات. وتشمل هذه المواد الكائنات الحية المجهرية مثل الفيروسات والجراثيم والفطريات والحشرات التي يؤدي استخدامها إلى التسبب في عدة أمراض وأوبئة، مثل الجدري والكوليرا والالتهاب السحائى واضطرابات الأمعاء التيفوئيد والطاعون التيتانوس[1]. وفي إطار التعاون الإستراتيجي القائم بين الولايات المتحدة الأمريكية وإسرائيل فقد تم الاتفاق على تخزين هذه النوعية من الأسلحة في إسرائيل لصالح وزارة الدفاع الإسرائيلية.

وبالنسبة لأهم المصانع والمعامل المختصة بتطوير الأسلحة الجرثومية في إسرائيل فإنها تشمل: مركز الأبحاث البيولوجية في نيس ستونيا، ومعهد وايزمان للعلوم، ومعامل رايا للمضادات الحيوية والمستحضرات الطبية بالقدس ومعهد الأبحاث البيولوجية في مستوطنة (نيس ستونيا) ومصنع الكيماويات الصناعية الزراعية للمبيدات الحشرية بتل أبيب.

وما يؤكد نية إسرائيل في إنتاج الأسلحة البيولوجية واستخدامها وقت الحاجة، موقفها المتحفظ من بروتوكول جنيف لعام ١٩٢٥م الخاص بحظر استخدام الأسلحة الكيماوية والبيولوجية. فرغم توقيع إسرائيل على الاتفاقية في فبراير عام ١٩٦٩م، إلا أنها احتفظت لنفسها بالحق في استخدام الأسلحة المذكورة ضد الدول التي ليست أطرافاً في الاتفاقية، وضد الدول الموقعة على الاتفاقية ولا تلتزم بها، وضد الدول المتحالفة مع الدول غير الملتزمة بأحكام الاتفاقية، وأخيراً ضد الدول التي تسمح باستخدام أراضيها في العدوان على إسرائيل بواسطة قوات نظامية. كما كان لإسرائيل تحفظ

(١) انظر الهوامش(٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣)

آخر بشأن ماهية السلاح البيولوجي حيث أوضحت أنها لا تعد السموم سلاحاً بيولوجياً.

ويوجد لدى إسرائيل أسلحة بيولوجية خطيرة مثل الطاعون ـ التيفوئيد ـ مرض الكلب ـ الدرن ـ الجمرة الخبيثة ـ الكزاز ـ التوليريما ـ إلتهاب الأمعاء ـ التهاب الأغشية الدماغية ـ الإيدز. ومن المعلوم أيضاً أن إسرائيل قامت ببعض المناورات البيولوجية ضد العرب في الحالات الآتية:

١ ـ انتشار وباء الكوليرا في مصر عام ١٩٤٩ وبدأ في منطقة القناطر الخيرية حيث يتفرع نهر النيل إلى فرعين رئيسيين وسرعان ما انتشر هذا المرض في الدلتا عن طريق مياه النيل وشبكات الترع والمصارف ولم تثبت التحقيقات عن كيفية تلوث مياه النيل بهذا الميكروب وهناك احتمال كبير أن يكون هذا بتدبير من إسرائيل.

٢ ـ في عام ١٩٥٠ انتشر وباء التيفوئيد وكانت الإصابات شديدة في صعيد مصر. وخلال صيف عام ١٩٦٥م قامت وحدات من الجيش الإسرائيلى بمناورات في صحراء النقب شاركت فيها وحدات مستقلة للحروب الكيماوية والبيولوجية.

٣ـ إسقاط الطائرات الإسرائيلية للحيوانات والطيور المحقونة بالجراثيم الممرضة في الأردن ومنطقة قناة السويس في الفترة ما بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٧١ قبل حرب أكتوبر ١٩٧٣.

٤ ـ اتهام بعض أعضاء مجلس الشعب المصري في ٢٦ يناير ١٩٩٢ إسرائيل بتهريب مبيدات وهرمونات وكذلك حبوب غذائية سامة من خلال الحدود المصرية وهذه الأشياء تسبب السرطان والفشل الكلوى.

٥ ـ إصابة أكثر من مليوني نخلة في بعض محافظات مصر «الإسماعيلية والشرقية وبعض مناطق سيناء» و بعض الدول العربية (السعودية ـ البحرين وبعض دول الخليج) بسوسة النخيل المعروفة بـ «إيدز النخيل» ، (سبب التسمية أن الإصابه ليس لها علاج)، وإصابة النحل المصري بمرض «الفاروروا» الذي يعد من أخطر الأمراض التي يتطفل على النحل وعلى اليرقات«بيض النحل» وعلى العذارى. والسبب في الحالتين، كما يقول بعض العلماء المصريين، هو دخول شتلات نخل و سلالات نحل مصابة من إسرائيل، ما يدل ـ على حسب قولهم ـ على وجود مخطط إسرائيلي لتدمير النحل والنخيل في مصر والعالم العربي.

ومع التطور التقني الذي تشهده أنظمة التسليح عموما، الذي يعتمد بدرجة كبيرة على علم تقنية الجينات، تسعى «اسرائيل» ايضا الى تخليق عناصر بيولوجية جديدة لا تؤدي الى القتل بالضرورة لكنها تؤدي الى إنهاك قوة الخصم البشرية الى فترة محدودة تزول بعدها آثارها ويمكن خلال هذه الفترة المحدودة تحقيق الاهداف والمهمات العسكرية المطلوبة.

وتعد الأسلحة البيولوجية ذات امكانية خطيرة على المستوى الاستراتيجي في قتال الشعوب، ونادرا ما تستخدم على مستوى الجيوش. فبالإضافة إلى تركيز «إسرائيل» على إنتاج عناصر مرضية مضادة للإنسان مثل عناصر الأمراض الفطرية والتوكسينات (كوكسيدولمي) وعناصر الامراض البكتيرية (بوتوليزم، والجمرة الخبيثة ، والكوليرا، والطاعون) وعناصر الأمراض الفيروسية (الحمى الصفراء، وحمى الدنج، والجدري، وشلل الأطفال)، وعناصر أمراض الراكتسيا (التيفوس)، وعناصر مرضية مضادة للحيوانات (طاعون الماشية، وحمى

الدواجن، وداء الكلب ، والجمرة الخبيثة)، فإنها تعنى أيضا بإنتاج العناصر المرضية المضادة للنبات والمحاصيل، فتنتج «اسرائيل» عناصر مرضية عدة مثل «صدأ القمح، المطر الاصفر، وامراض القطن، والذبول المتأخر للقمح»، بالإضافة إلى طاعون الحشرات، وامراض الأعشاب وتساقط الاوراق.

كما تسعى «اسرائيل» في الوقت نفسه الى تطوير كائنات دقيقة لها درجة بقاء عالية في الظروف الجوية غير المناسبة، وبخاصة عند الجفاف وارتفاع درجات الحرارة. مع امكان استخدامها ميدانيا كأيروسولات تؤثر في الجهاز التنفسي، هذا بالإضافة الى انتاج كائنات دقيقة مقاومة للامصال واللقاحات المعروفة، ولكن تؤدي الى أعراض فسيولوجية متشابهة مع أمراض أخرى لإرباك الإجراءات الصحية والوقائية للخصم.

١ ـ مشروع شلوع الإسرائيلي ....قنبلة غذائية للعرب !!

تدير إسرائيل حرباً خفية تدار سرا ويرفع فوقها أعلام الخبرة والتقدم العلمي، وتستهدف تدمير وهدم أهم بنية تقدم للمجتمع العربي وهي ثروته البشرية من خلال مشروع رصد له نحو ملياري دولار أمريكي، أطلق عليه اسم «شلوع»[١] أنشيء كفرع من فروع سلاح الطيران تحت إشراف الجنرال يوفاك توئمان. وتتركز أبحاث وحدة شلوع على انتاج أسلحة تعتمد على توظيف الهندسة الوراثية في مجال الإنتاج الزراعي.

وقد تم رفع النقاب عن بعض المشروعات العلمية التي تقترب وحدة شلوع من الانتهاء منه وهو انتاج برتقال يؤثر في الجهاز العصبي ويصيب

(١) انظر الهوامش(٢٤ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠)

الانسان بالتوتر والاجهاد الذهني، وإنتاج أدوية بيطرية تستخدمها مزارع الدجاج للوقاية من الأمراض التي تصيب من يتناول الدجاج بالفشل الكبدي بعد ثلاثة أشهر فقط، وانتاج مخصبات مشعة لانضاج سريع للطماطم تؤدي الي الاصابة بالسرطان والتأثير القاتل في الحيوانات المنوية للرجال، للحد من التزايد السكاني العربي ولتفريغ المناطق العربية من السكان. كما تم الكشف عن قيام السلطات الإسرائيلية باستخدام مبيدات سامة لاتلاف المحاصيل والغابات في الضفة الغربية وقطاع غزة[1]، بالإضافة إلى تدمير النباتات والحيوان تدميرا شاملا يمتد لسنين ويتسبب في نشر الأوبئة بين الشعب الفلسطيني كالسرطان والشلل والعديد من التشوهات الجسمية، وتشوهات جنينية وحالات الإجهاض والعمى وأعراض مرضية شديدة، بينها الضعف العام والشلل واضطراب في السيطرة على أعضاء الجسم الداخلية، وانخفاض مزمن في ضغط الدم وتقلصات وتغيرات في دقات القلب.

ـ الآلية العلمية لتنفيذ مشروع شلوع

تتمثل عملية توظيف الهندسة الوراثية الزراعية لإنتاج أغذية يمكن استخدامها كأسلحة تهدم البنية الصحية للمستهلكين في إنتاج نباتات معدلة جينيا بها جينات ممرضة ويتم ذلك عن طريق البحث عن الجينات الممرضة المرغوب فيها من الموارد الوراثية المتاحة مثل النباتات السامة والكائنات الدقيقة الممرضة ثم عزلها ونقلها إلى المحاصيل والنباتات المرغوبة، يلي ذلك دراسة قدرة الجينات المنقولة على التعبير والاتحاد والثبات الوراثي في الكائن النباتي الجدي فعلى سبيل المثال، يتم إنتاج برتقال يؤثر في الجهاز

(١) انظر الهوامش(٣١ ، ٣٥)

العصبي عن طريق عزل الجينات المسئولة عن إحداث اضطراب في الجهاز العصبي من الكائنات الدقيقة الممرضة مثل البكتريا أو الفطريات أو الطحالب أو النباتات البرية السامة ثم نقلها إلى خلية منفردة من خلايا البرتقال. بعد ذلك يتم زراعة الخلية المنقول إليها الجينات المرغوبة على أوساط صناعية تضم العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات والفيتامينات والهرمونات وغيرها وتتم الزراعة في ظروف معقمة جداً. والنتيجة إعطاء نباتات جديدة مكتملة متشابهة فيما بينها وتشبه النبات الأم الذي أخذت منه الخلية الأولى، ثم يتم نقل النبيت الصغير إلى الصوبة الزراعية لفترة قصيرة بعدها يتم نقله إلى الأرض الزراعية لاستكمال النمو حتى الإثمار. وفي النهاية يتم الحصول على ثمرة البرتقال وإجراء إختبارات خاصة للتأكد من أن المادة الكيميائية المسئولة عن حدوث الاضطراب العصبي قد تم إنتاجها بالكميات المطلوبة داخل ثمرة البرتقال.

٢ ـ القنبلة الجينية الإسرائيلية المزعومة... من الردع النووي إلى الردع الجيني!!

ـ فكرة القنبلة الجينية

يحاول العلماء الإسرائيليون ـ ضمن جهودهم الرامية إلى تطوير قنبلتهم العرقية واستغلال ما توصلت إليه الاكتشافات الطبية ـ تحديد جينات مميزة يحملها بعض العرب، ومن ثم إنتاج بكتريا أو فيروسات معدلة جينياً، وفي نية هؤلاء العلماء الاستفادة من قدرة الفيروسات وأنواع معينة من البكتريا على تغيير الحمض النووي الوراثي داخل الخلايا الحية للجسم المضيف وهندسة مواد عضوية بالغة الصغر تهاجم فقط العرب الذين يحملون الجينات المميزة. ويتم هذا البرنامج في معهد الأبحاث البيولوجية في «نيس

تسيونا» وهو فريق الأبحاث الرئيسي لترسانة إسرائيل السرية من الأسلحة الكيماوية الجرثومية.

وتعد الأبحاث الإسرائيلية هذه صورة مطابقة للدراسات البيولوجية التي أجراها علماء من جنوب إفريقيا في عهد نظام التفرقة وكشف النقاب عنها شهادات قدمت أمام لجنة المصالحة والكشف عن الحقائق، حيث أشار الدكتور دان جوسن مدير معمل الحرب الكيماوية والجرثومية في جنوب أفريقيا أن الفريق الذي كان يترأسه قد كُلِف في الثمانينيات بتطوير قنبلة صبغية تستهدف السود فقط، وأضاف أن فريقه ناقش كيفية نشر الأمراض عن طريق تلويث «البيرة» أو الذرة أو حتى اللقاحات ولكنهم لم يستطيعوا تطوير قنبلة كهذه.

ـ القنبلة الجينية: حقائق علمية وآراء دعائية

وقد أثارت إمكانية قيام الدولة العبرية بأبحاث لإنتاج قنبلة جينية [1] للقضاء على الجنس العربي جدلا واسعاً واستياء شديدا في بعض الأوساط وبين العديد من الباحثين لما تنطوي عليه من تشابه مع التجارب الجينية التي أجراها العالم النازي الدكتور جوزيف منجلي في معتقل «أوشفيتس».

وبالرغم من إعلان علماء إسرائيليين أنهم نجحوا في أن يحددوا بالضبط الصفات الجينية لمجموعة سكانية عربية معينة وعلى وجه الخصوص الشعب العراقي وإمكانية نشر الأمراض عن طريق رش المادة المضادة الدقيقة جداً في الهواء أو وضعها في مصادر المياه، فهناك إمكانية وجود طابع دعائي

---

(١) انظر الهوامش(٢٢، ٢٣، ٣٧، ٤١، ٤٢، ٤٨)

لهذا الموضوع وذلك لأن البحوث العلمية في مجال الجينات والوراثة تؤكد أنه من المستبعد حتى الآن إنتاج هذا النوع بالغ التخصص من الأسلحة البيولوجية التي تحدث تأثيرها المدمر ضد نوع محدد من السمات البشرية بالغة الخصوصية التي لا تعدو أن تكون في حالة الجنس العربي مجرد خصوصية ثقافية وفكرية أكثر منها خواص عرقية أو بيولوجية لا توجد إلا في الجنس المقصود بهذا السلاح الجديد.

قد يكون الجانب الدعائي في التقرير اختلط بالحقائق العلمية المعروفة لدى الباحثين في مجال الجينات البشرية والمهتمين بصورة عامة بالاستخدامات العسكرية للأسلحة البيولوجية فالمعروف أن هذا النوع من الحروب يعتمد على استعمال الفيروسات والبكتريا لمهاجمة الخلايا البشرية في أقل فترة زمنية ما أدى إلى ظهور الأمراض بصورة وبائية والفتك بالآلاف من الضحايا لكن هذه الأسلحة البيولوجية التي يجري تطويرها في عدة دول كبرى حتى الآن لا يمكنها اختيار ضحاياها على أساس تركيبتهم الوراثية أو الجيني« »إن العلم لم يعرف للآن طريقة للتفرقة بين جنس وآخر على أساس الجينات» ليس هناك جين معين نعرف به إذا كان الشخص أمريكيا أو عربياً، أبيض أو أسو

إن علاج الجينات لم يستقر بعد على طرق محددة وثابتة ما يعني أن الحديث عن إنتاج سلاح وراثي مضاد لجين ما يبدو من المستبعد في الوقت الحاضر على الأقل. وعن إمكانية تصنيع مثل هذه القنبلة الجينية قد يكون المقصود هو قيام إسرائيل بدراسة أهم أمراض الجهاز الهضمي والتمثيل الغذائي التي تشتهر بها المنطقة العربية ثم يتم تطوير أنواع من الفيروسات أو السموم لوقف مقاومة الجسم لهذه الأمراض ما يؤدي إلى تفاقم حالات

الإصابة بها والقضاء على آلاف المواطنين . إن السلاح الجديد لن يتطلب دراسة الجينات البشرية الخاصة بالجنس العربي كما يشير التقرير وإنما يكفي تطوير آلية معينة لوقف تأثير أحد الجينات التي تتولى مهمة التخلص من الانقسام اللامحدود وفي هذه الحالة يستمر انقسام الخلايا وتتكاثر في صورة أورام سرطانية في معظم أعضاء الجسم .

القنبلة الجرثومية من أخطر الأسلحة الفتاكة التي تترك تشوهات في المصاب والجنين وتعمل على خلق جيل من الضعاف والمصابين بفيروسات خطيرة يصعب الخلاص منها ، وانتشارها واسع المدى في المنطقة لا يفلت منها أح إما أن تفتك القنبلة بواحد وتترك الآخر فهذا يعد حالياً من قبيل النظريات البحتة . ولكن هل يؤدي التصميم اليهودي والإرادة اليهودية ودعم اللوبي الصهيوني إلى جعل الخيال حقيقة ؟! . هذا ما تجيب عنه الأيام القادمة بالنفي .

ـ هل يمكن عمل قنبلة جينية لإصابة جنس معين ؟

الحمض النووي الوراثي داخل الخلية هو المادة الوراثية نفسها الذي هو أساس كل كائن حي وهذه الجينات موجودة في الكروموسومات الموجودة داخل كل خلية وعدد الكروموسومات هي ستة وأربعون كروموسوماً يرث الفرد نصفها من الأب والنصف الآخر من الأم وكل كروموسوم يحتوى على آلاف من الصفات الوراثية وكل صفة عبارة عن جين وعن طريق تحليل الحمض النووي (الجينات الوراثية) التي يحملها الإنسان داخل جسده يمكن رسم خريطة جينية لكل إنسان .

وقد تم التعرف على حوالي ٤٠ ألف جين وراثي بينما الهدف هو الوصول إلى معرفة ما بين ٧٥ إلى ١٠٠ ألف جين وذلك عن طريق مشروع ضخم تموله الولايات المتحدة الأمريكية ويكلف ثلاثة مليارات دولار ويعمل به مائة معمل وتشارك فيه عدد من دول العالم وهي البرازيل والمكسيك (من دول أمريكا اللاتينية) والدانمارك وألمانيا والسويد وبريطانيا وإيطاليا وهولندا (أوروبا) واليابان وإسرائيل (آسيا) بالإضافة إلى روسيا والولايات المتحدة الأمريكية ومن المتوقع استكمال خريطة الجينات في عام ٢٠٠٥م.

لقد حقق العلم تقدماً مذهلاً في معرفة بعض أسرار الكون.. إلا أنه لم يحل بعد لغز البرنامج الوراثي لأبسط الكائنات الحية. لذلك اعتبرت ترجمة الرسائل الوراثية الكاملة في الحمض النووي الوراثي الخاص بإحدى البكتريا إنجازا علميا باهراً مع أن عدد هذه الرسائل لا يتجاوز المليون فقط، فكيف بذبابة أو بعوضة؟

خريطة الجينات الوراثية هي وسيلة الهدف منها التعرف على صفات الإنسان الجيدة والرديئة بما يتيح معرفة الصورة الحقيقية والكاملة لكل ما يمس صحة الإنسان من حيث النمو والتطور والتشخيص ومن ثم العلاج المستقبلي في ضوء العامل الوراثي واكتشاف الأفراد الذين لديهم استعداد للإصابة بأمراض معينة والعمل بكل الطرق الممكنة على منع حدوث الإصابة بالمرض واتباع الأساليب الوقائية المتعلقة بالبيئة .

ونظراً لاحتلال الجينات مكانة حيوية في بناء الجسم وتحديد صفاته الجسمانية والمعنوية فهي تحتوى على الشفرة الوراثية التي تتحكم في انتقال الصفات من جيل لآخر ويمكن أن يؤدي أي تغيير في التركيب الجيني إلى ظهور صفة جديدة قد تكون حميدة وقد تكون سيئة بل وربما تسبب مرضاً

عضالاً بالرغم من أن محاولة التعرف على أماكن هذه الجينات ـ ناهيك عن دراستها ـ أشبه بالدخول في متاهة بلا قرار

بالرغم من أن العلماء مازالوا عاجزين عن معرفة وظائف أغلب الجينات فإن فكرة الإصابة الجينية من الناحية النظرية هي عكس فكرة العلاج الجيني التي خطت خطوات كبيرة نحو التطبيق. لذا فمن الناحية النظرية ربما تتوفر معلومات وراثية يمكن أن يؤدي تحليلها إلى وجود اختلافات جينية بين الأجناس البشرية. وبالتالي يمكن استخدامها في تصميم وإنتاج ميكروبات ممرضة لإصابة جنس معين. ولكن وبنظرة أكثر واقعية فإن هذه الميكروبات الممرضة ربما تؤدي إلى إصابة أجناس كثيرة ولكن بدرجات متفاوتة حيث إن جميع الأجناس البشرية قريبة جداً من بعضها وراثياً.

ـ هل يمكن لإسرائيل عمل قنبلة جينية لإصابة الجنس العربي فقط؟

بالرغم من مزاعم ديفيد رول «صهيوني» في كتابه «أسطورة تكوين الحضارة» ومحاولة إثبات الأصل الآري لأجداد بنى إسرائيل بدلاً من الأصل السامي العربي الذي جرى الاعتقاد به حتى الآن فإن تمييز العرب وحدهم أمر مستحيل فهم جنس خليط وبالتالي فإنه إذا افترضنا وجود مثل هذه القنبلة فإنها ستكون موجهة ضد كل ما هو غير يهودي. وعلى العكس فإنه من الناحية النظرية يمكن عمل قنبلة جينية موجهة لليهود وذلك لأن اليهود جنس نقي نوعاً ما ولم يحدث تداخل بينهم ولهم مواصفات وراثية خاصة بهم.

ويمكن نظرياً عمل ذلك عن طريق تحديد أماكن الطاقم الوراثي لتمييز اليهود عن باقي الأجناس ثم عمل نوع من التعاقبات المتكررة على أجناب تركيبات وراثية ممرضة يلي ذلك إدخالها في ميكروب. فإذا ما تم حقن

الميكروب أو استنشاقه دخل إلى الدم والتحم بالطاقم الوراثي اليهودي عن طريق الاتحاد المتجانس.

ـ هل يمكن للعرب إشهار القنبلة الجينية في وجه إسرائيل؟

أما عن إمكانية توصل هذا البرنامج البحثي الإسرائيلي لنتائج إيجابية، فقد اختلفت الآراء، فيرى البعض أنه في مجال الكائنات الدقيقة يجب على مصر والعالم العربي أن يدرجوا في مشروعاتهم البحثية طرق وأساليب وإستراتيجيات لكي تقي نفسها من احتمالية حدوث حرب جينية مستقبلا، وذلك عن طريق الجينوم البشري، إما عن طريق كائنات دقيقة محورة أو عن طريق محاصيل زراعية تضر بالبيئة أو بصحة الإنسان، كما يرى فريق آخر أنه بالرغم من أن الدول العربية لم تشارك في مشروع الجينوم البشري العالمي الذي شاركت فيه ١٨ دولة من بينها إسرائيل وذلك ـ حسب المعلن في مصر ـ للمحافظة على الخصوصية الوراثية والجينية للمصريين وعدم إذاعتها على العالم (وهي حجة واهية حيث يوجد خارج مصر ٣,٥ مليون مصري يتم فحص دمائهم سنويا لتجديد الإقامة والعمل ما يمكن أي جهة في العالم من الحصول على عينة من دم أي مصري لرسم خريطة جينية للمصريين)، فقد شاركت مصر بجزئية بسيطة في مشروع البلهارسيا على هامش مشروع «الجينوم البشري» الذي يمكن تفعليه ودعمه من خلال مجهودات حكومية منظمة لمعرفة واستيعاب كل التقنيات الحديثة في مشروع الجينوم نفسه ونقلها إلى العالم العربي لمواجهة احتمالية قيام حرب جينية. في حين يقلل فريق من الباحثين من خطورة هذه الحرب الجينية على العرب لأنهم تزاوجوا مع غيرهم من الشعوب على امتداد التاريخ ولكن اليهود اعتزلوا في الجيتو اليهودي وحاولوا الحفاظ على ما أسموه النقاء

العنصري، وهذا يعني أن حجم الخصوصية الجينية لدى اليهود أكبر منها لدى العرب، وهذا يعني أيضا أن العرب إذا دخلوا عصر هذه الثورة البيولوجية فإنه سيكون بإمكانهم إشهار ذلك السلاح مستقبلا في مواجهة اليهود وبكفاءة وفاعلية أكبر. كما يؤكد فريق آخر من الباحثين أن الخريطة الوراثية توضح أن الاختلاف بين الأجناس: «الأبيض ـ الأسود ـ الملون ـ الأصفر ... الخ» هي ١,٠٪ أي لا توجد اختلافات عرقية في التركيب الوراثي تأكيدا لقوله ﷺ «كلكم لآدم وآدم من تراب» وهذه الاختلافات التي تمثل ٠,٠٠١ هي التي تميز الإنسان من أخيه الإنسان، أي لا يوجد جنس معين ذو تركيب مختلف عن الجنس الآخر، إلا في حدود الاختلافات الطفيفة التي قدرها الله للتمييز بين البشر كما يقول سبحانه وتعالى ﴿**وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ** ...﴿٢٢﴾﴾ (سورة الروم)، ويشير هذا الفريق إلى أن محاولة دراسة إمكانية فصل جين من الإنسان العربي لمعرفة مدى إمكان مهاجمته بفيروسات معينة، وهو ما تروج له الماكينة الإعلامية اليهودية لغرض بث الرعب في قلوب العرب، فهذه مسألة صعبة لأن البشر يتفقون في ٩٩,٥٪ من الجينات والجنس السامي يتفق في ٩٠٪ من النصف في المائة الباقي والاختلاف بين العرب واليهود من الأصل السامي تتراوح بين ٠,٠٠٤ ـ ٠,٠٠٥، كما أن الله سبحانه وتعالى ما خلق نوعا أو جنسا من الأجناس يستطيع جنس آخر أن يفنيه من الوجود، فمثلا لو استطاعوا هذا فلم لا يفنون الذباب أو الآفات التي تهاجم المزروعات!.

٣ ـ ذبابة تسي يهوذا الإسرائيلية

في مسلسل الجرائم الإسرائيلية المستمرة في حق الشعب الفلسطيني، تم الكشف عن جريمة أخلاقية جديدة حيث تقوم إسرائيل باستخدام تقنيات

مثلث الرعب التكنولوجي والمتمثل في الهندسة الوراثية وعلم النانوتكنولوجي والإنسان الآلي لتصنيع حشرة إلكترونية يتم التحكم فيها عن بعد لقتل الفلسطينيين في الأراضي المحتله وذلك من خلال خطة أطلق عليها «ذبابة تسي يهوذا» [1] ، ما يمثل انتهاكا واضحا لحقوق الإنسان الفلسطيني والمعاهدات والمواثيق الدولية المختلفة. فما هي هذه الظاهرة والأساس العلمي لها وآثارها السلبية سواء في الإنسان أم في البيئة والأخطار التي تنجم عنها.

ـ علم النانوتكنولوجي Nanotechnology... منشأ وتطور وإنجازات

يختص علم النانوتكنولوجي بتطوير وإنتاج أجهزة وأدوات متناهية الصغر في الحجم، عن طريق التحكم في ترتيب الذرات والجزيئات داخل المادة. أي أن النانوتكنولوجي هي طريقة تصنيع لا تعمل على تشكيل ما تراه العين أو حتى ما يمكن أن نراه تحت الميكروسكوب، بل تذهب إلى أبعد من ذلك بكثير وبالتحديد إلى الجزيئات والذرات، لتشكيلها وتطويعها للحصول على ما نحتاج إليه من أجهزة وأدوات. هذه الفكرة في التصنيع يطلق عليها البعض «هندسة الجزيئات» أو التصنيع الجزيئي وتعود فكرتها إلى عام ١٩٥٩م. ففي محاضرة للعالم الفيزيائي الشهير «ريتشارد فينمان» ألقاها في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا «كالتك» صرح قائلا «إن المبادئ الأساسية للفيزياء وعلى حد علمي، لا تتعارض مع إمكانية بناء الأشياء ذرة تلو الذرة». هذه العبارة الشهيرة والفكرة الجريئة يعدها الكثيرون الطلقة الأولى فيما أصبح يعرف بثورة النانوتكنولوجي التي يعتقد أنها سوف تفوق ثورة التقنية الحيوية «البيوتكنولوجي» التي نعيشها الآن في تأثيرها في مستقبل

(١) انظر الهامش (٥٣ ، ٥٥ ، ٥٤)

المجتمعات البشرية ومن جميع الجوانب، سواء منها الطبي أو الاقتصادي أو العسكري وحتى الجانب الاجتماعي.

هذه التأثيرات الهائلة والمتوقعة للنانوتكنولوجي دفعت الشركات والجامعات ومراكز البحوث في أمريكا لإنفاق أكثر من ٦٠٠ مليون دولار عام ٢٠٠٢م على بحوث ودراسات النانوتكنولوجي. بينما أنفقت اليابان ٧٥٠ مليون دولار في العام نفسه. ولو أضفنا إلى هاتين الدولتين بقية ما تنفقه الدول الصناعية والمتقدمة تكنولوجيا، لوجدنا أن مجموع ما ينفقه العالم حاليا على بحوث النانوتكنولوجي يزيد على عدة مليارات سنويا.

هذه المليارات تنفق على أمل الوصول إلى الأحلام التي تعد بها النانوتكنولوجي. ففي المجال الطبي مثلا يأمل العلماء في صناعة غواصات مجهرية تسافر عبر الجهاز الدوري، وتقوم بتسليك الشرايين المسدودة وإصلاح ما هو معطوب منها. أو تكوين جيش من الروبوتات الصغيرة التي تقوم بمطاردة الخلايا السرطانية في الجسم وتدميرها، أو حتى إستبدال الأنسجة والأجزاء التالفة من الأعضاء الحيوية كالقلب والكبد والكليتين. ولا يتوقع أن تقتصر فوائد النانوتكنولوجي على المجالات الطبية فقط، بل ستتعداها إلى جميع جوانب حياتنا اليومية، بما في ذلك الماء الذي نشربه والهواء الذي نتنفسه كل يوم. فعلى سبيل المثال يمكن من خلال هذه التقنية صناعة فلاتر للماء والهواء تقوم بنزع جميع أنواع السموم والملوثات منهما، بحيث يصبح ما نشربه من ماء وما نتنفسه من هواء على درجة عالية جدا من النقاء، وهو ما يعني حماية الجنس البشري من الآثار الضارة والمتزايدة لما يشكله التلوث المتصاعد لهاتين المادتين الحيويتين، وهي المشكلة التي يتوقع أن تزداد بمرور الأيام. هذه المجالات هي مجرد أمثلة بسيطة على الفوائد التي يمكن للجنس البشري أن يجنيها، من خلال تقنية جديدة تمكنه من صناعة أجهزة وأدوات أكثر كفاءة وأصغر حجما.

ـ إسرائيل تحول حلم النانوتكنولوجي إلى كابوس!

ولكن كما كان الحال دائما، غالبا ما تأتي التقنيات الحديثة والاختراقات العلمية بمشكلاتها ومعضلاتها الأخلاقية، بداية بنجاح الإنسان في تفتيت الذرة وما صاحب ذلك من أسلحة نووية يغص بها العالم حاليا، ومرورا باختراع «ألفريد نوبل» للبارود وما نتج عن ذلك من مقتل عشرات وربما مئات الملايين من البشر في الحروب الحديثة، وقبل هذا وذاك بكثير هذا التاريخ الأسود للعديد من الاكتشافات العلمية، التي اعتقد الإنسان في البداية أنها ستحقق له الرخاء والرفاهية لتتحول بعد ذلك بقليل إلى كابوس لا مفر منه، وهذا التاريخ جعل الكثيرين يتوقفون عند النانوتكنولوجي وفي أيامها الأولى، للتمعن فيما يمكن أن تسببه ثورتها المقبلة من آثار سلبية في الحياة الإنسانية.

أحد المجالات التي يخشى الكثيرون أن تحول النانوتكنولوجي من حلم إلى كابوس، هو مجال الاستخدامات العسكرية. فالصناعة العسكرية لها سمعة سيئة مغرقة في القدم، في تحويل الإنجازات والاكتشافات العلمية إلى أدوات قتل أكثر فتكا ودمارا. وهناك الآلاف من الأمثلة التي اغتصب واختطف فيها العسكر سنوات من مجهود العلماء والباحثين قضوها في معاملهم ومختبراتهم، ليستغلوها في زيادة قدرات جيوشهم على القتل والتدمير بكفاءة أكبر وأسرع. وهناك أيضا الحريات الشخصية وما تمنحه النانوتكنولوجي للأنظمة الديكتاتورية والأجهزة الأمنية من اختراق لمساحة الحرية الشخصية من خلال التنصت والتجسس على من يصفوهم بأعداء الدولة ومهددي الأمن القومي.

وفي الوقت الذي يمعن فيه العلماء خيالهم في كيفية وضع القوانين المنظمة لعلم النانوتكنولوجي لمنع استخدامه في الحروب، فاجأت إسرائيل العالم بإنتاج حشرة صناعية لقتل الفلسطينيين!

ـ ذبابة تسي الإسرائيلية

حشرات تكنولوجية طائرة لا يخرج منها صوت ولا يستطيع الإنسان العادي بعينه المجردة أن يفرق بينها وبين الحشرة الطبيعية وهي مصنوعة من رقائق إلكترونية يتم التحكم فيها عن بعد من داخل القاعات التكنولوجية التابعة لرئاسة هيئة الأركان الإسرائيلية حيث تقوم بتتبع الفلسطينيين وتلتصق بجسدهم ما يسبب ظهور جروح متقيحة بالغة الألم وتلك الرقائق متلائمة مع البيئة وتستطيع التكيف معها مثل الحشرات الطبيعية وهي مزودة كذلك بالأسلحة الصغيرة التي تدمر وتقتل الفلسطينيين وهو ما يؤكد أن إسرائيل تضيف إلى جرائمها المتواصلة في حق الشعب الفلسطيني جريمة أخلاقية أخرى يجب الإلتفات إليها.

وقد تم صنع هذه الحشرات في مركز ميكروسوفت للكومبيوتر في إسرائيل حيث تمتلك إسرائيل مركزا كاملا بتوكيل من شركة ميكروسوفت على أراضيها، وقام المركز بتصنيع تلك النوعية من الذباب على أيدى أساتذة متخصصين في علم الهندسة الوراثية وعلوم البيئة والطبيعة والحشرات المخلقة صناعيا، وجاء التحمس لتلك الفكرة عقب اشتعال حدة الانتفاضة الفلسطينية.

وقد تم تزويد هذه الحشرات الإلكترونية بعدد من الخصائص من أجل أن تكون أشد فتكا بالفلسطينيين والعرب، كما تم تزويدها أيضا بمسببات العديد من الأمراض شديدة الخطورة من أجل إلحاقها وإلصاقها بالعرب

مثل فيروسات الإيدز والجدري وحتى وباء الملاريا حيث يتم تزويد تلك الحشرات بكميات من سوائل مركزة للغاية لتلك الأمراض والجينات الوراثية المسببة لها ويكفي القليل منه لإصابة أي شخص بها .

وقد صادق رئيس هيئة الأركان السابق ووزير الدفاع الحالي شاؤول موفاز على خطة إنتاج هذه الحشرة الصناعية التي سميت باسم «ذباب تسى يهوذا» نسبة إلى ذباب«تسي-تسي» الذي ينتشر في إفريقيا ويسبب الأمراض الخطيرة بمجرد لمسه للإنسان . ودعم موفاز هذه الخطة بمبلغ ٥٠ مليون شيكل أي ما يوازي ١٠ ملايين دولار .

الجدير بالذكر أن وزارة البيئة الإسرائيلية أصدرت بيانا تدين فيه تلك الظاهرة مشيرة إلى أنها تعد انتهاكا سافرا لحقوق الحشرات والبيئة الطبيعية وخاصة أنه من غير المقبول أن يتم استخدام مثل هذه النوعية من الانتهاك المختلفة ضد البيئة والإنسانية من خلال حقن الفلسطينيين وإصابتهم بأمراض الدرن والإيدز التي تقضي على كفاءة الجهاز المناعي للإنسان فور تعرضه للحقن من تلك الحشرات ، الأمر الذي يؤدي إلى انتهاك حقوق البيئة ليست الإسرائيلية فقط وإنما البيئة بصورة عامة .

٢ . ٣ جرائم سياسية .....التطبيع الجيني و جينات كوهين

٢ . ٣ . ١الهندسة الوراثية ومفاوضات السلام : تطبيع جيني أم تطرف وراثي

يصر الإسرائيليون على استخدام علم الجينات الوراثية (٣٢ , ٣٣ , ٣٤) لتحقيق أهدافهم فتارة يزعمون أنهم ينتمون إلى الجنس الآري - وليس السامي كالعرب- لإضفاء التميز على أنفسهم وتارة أخرى يدعون باكتشاف

اختلافات جينية بينهم وبين العرب لزيادة الرهبة والخوف من قنبلتهم الجينية المزعومة . وبعد أن أقرت الجامعة العربية مبدأ رفض التطبيع العربي الإسرائيلي حتى تنتهي مفاوضات السلام على جميع المسارات العربية، تأتينا دراسة أجرتها كلية الطب ـ جامعة نيويورك ونشرت في مايو ٢٠٠٠ لتذكر «أن اليهود والعرب أشقاء في الجينات وليسوا فقط أبناء عم وأن الجميع يشتركون في رابطة واحدة تعود إلى عدة آلاف من السنين لتصل إلى جماعة أصلية واحدة» وكأنها تضع الأساس لنوع آخر من التطبيع ألا وهو التطبيع الجيني بين العرب واليهود.

ترى ما هي حقيقة هذه الدراسة الجينية وماهي حقيقة المناورات الإسرائيلية التي تستخدم فيها علم الجينات الوراثية وماهي أهدافهم الحقيقية؟

١ ـ الدراسة الجينية

ادعت دراسة جينية أمريكية نشرت مؤخرا أن العرب واليهود ليسوا أبناء عمومة جينيا فحسب بل أشقاء. وزعمت الدراسة المقارنة بين المجموعات السامية أن اليهود نجحوا في تفادي اختلاط الأنساب في عشائرهم الجينية رغم عيشهم وسط غير اليهود منذ آلاف السنين، فيما يعرف باسم الشتات منذ عام ٥٥٦ قبل الميلاد، عندما خرج اليهود من فلسطين.

وكان عدد من العلماء في جامعة نيويورك الأمريكية قد خرجوا بدراسة جديدة تزعم أن اليهود هم الماثل الوراثي للفلسطينيين والسوريين واللبنانيين وأنهم جميعا يتقاسمون سلالة جينية واحدة منذ آلاف السنين! . وقال الدكتور هاري اوستراز ـ مدير برنامج علم الوراثة البشري في كلية الطب بجامعة نيويورك ـ: «إن اليهود والعرب هم جميعا أبناء سيدنا إبراهيم عليه

السلام، وقد احتفظوا بجذورهم الجينية شرق الأوسطية لأكثر من ٤ آلاف عام»!.

وقال فريق البحث المكون من علماء أمريكيين وأوروبيين وإسرائيليين، إن تحليلاتهم اعتمدت على فحص الكروموسوم (Y)، الذي ينتقل من الأب إلى الابن دون تغيير، لأكثر من ١٠٠٠ رجل من كل أنحاء العالم، وذكروا أن التغييرات خلال التاريخ البشري، حدثت في تتابع القواعد الكيميائية التي تشكل المادة الوراثية (DNA) في الكروموسوم الذكري، فتركت تنوعات جينية يمكن تحديدها بالتقنيات الحديثة، مشيرين إلى أن الأشخاص الذين ينحدرون من نفس السلالة يحملون التنوعات الجينية نفسها، وبهذه الطريقة يمكن أن يتعقبوا الأحفاد ويحددوا أجدادهم المشتركين.

وزعمت مجموعة البحث أنها قامت بتحليل مناطق معينة لكروموسوم (Y) لدى ١٣٧١ رجلا من ٢٩ دولة منهم اليهود والعرب وغيرهم من الشرق الأوسط، وشمال إفريقيا وشبه الصحراء الإفريقية وأوروبا، ووجدوا أن الرجال اليهود تشاركوا في مجموعة شائعة من الشفرات الوراثية مع العرب في الشرق الأوسط، وهم الفلسطينيون والسوريون واللبنانيون، وهذه التركيبة لم تلاحظ بدرجة كبيرة في الرجال غير اليهود المتواجدين خارج هذه المنطقة؛ ما يدل على أن اليهود والعرب يشتركون في جد واحد، وهم أكثر ارتباطا ببعضهم البعض من الناحية الوراثية، مقارنة مع غير اليهود من مناطق أخرى في العالم.

وزعمت الدراسة أيضا أنه على الرغم من التاريخ المعقد للهجرة اليهودية في زمن الشتات اليهودي الذي يرجع إلى عام ٥٥٦ قبل الميلاد، عندما هاجر

اليهود من فلسطين- إلا أن المجتمعات اليهودية لم تمتزج بالسكان غير اليهود بوجه عام، لأنه إذا كان الأمر كذلك فإنه من غير الممكن أن يشترك الرجال اليهود من مناطق مختلفة في العالم في البنية الوراثية نفسها في كروموسوم (Y)، وارجعوا ذلك إلى القانون اليهودي القديم الذي ينص على أن الانتماء لليهودية يتم عن طريق الأم، مشيرين إلى أن الدراسة الجديدة تتيح الفرصة لتقييم مساهمة الرجال غير اليهود في التنوع الجيني الموجود حاليا بين اليهو

٢ ـ تطبيع جيني أم تطرف صهيوني !

بعض المصادر العلمية العربية اعتبرت هذه الدراسة نوعا من «التطبيع الجيني الإجباري» تفرضه إسرائيل، كالعادة، من جانب واحد وبدون مفاوضات حيث لا توجد دلائل حقيقية تؤكد ذلك، والبعض الآخر اعتبره دليلاً على انتشار سرطان التطرف الصهيوني الذي يطول كل شئ وجاء دور ميدان علم الجينات الوراثية لاستخدامه كدليل لملكيتهم لأرض دولة فلسطين المغتصبة، وذلك لتزامن الإعلان عن هذه الدراسة مع إحياء الفلسطينيين والمسلمين لذكرى اغتصاب فلسطين. أي أن هذه الدراسة تسعى لهدف ومغزى معين وهو إثبات أنهم السكان الأصليون لدولة فلسطين المحتلة وأنهم لم يأتوا هنا بموجب وعد بلفور.

في حين قالت مصادر فلسطينية إن «كلنا أولاد حواء وآدم» فالقضية ليست وحدة الجينات وإنما قضية شعب وأرض مغتصبة، وقبل ذلك قال الشيخ أحمد ياسين رحمة الله عليه ـ الزعيم الروحي لحركة حماس ـ : إنه «لو احتل أخي بيتي واغتصبه سأقتله حتى أسترد حقي».

٣ ـ وصمات جينية لليهود

ولكن يرى بعض المحللين أن هذه الدراسة الجينية جاءت لتخفي الحقائق التي أظهرها علم الجينات عن التركيب الوراثي لليهود وذلك لتقليل اضطهاد العالم جينياً لليهود بع إن أصبح اليهود يستعيدون ذكريات النظرية الألمانية المدوية التي كانت تقول أن اليهود «جنس متدن من الناحية الجينية» وخاصة بعد «الوصمة الوراثية الجينية لليهود »[1] التي تمثلت في الآتي :

١ ـ كشفت أبحاث المادة الوراثية (DNA) التي تُعد أداة مهمة في أبحاث الأجناس البشرية ـ عن إصابة اليهودي ـ الذي تختلط أنساله ـ بمرض يعرف طبياً باسم (T.A Zax) . ويقول العلماء إن هذا المرض موجود بنسب ضئيلة لدى مختلف الجماعات السكانية العالمية إلا أنه موجود بنسبة عالية جداً بين اليهو وخطورة هذا المرض تكمن في أن اختلال هذه الجينات الوراثية يهيئ الاستعداد ـ وبشكل كبير ـ للإصابة بمختلف الأمراض سواء المعدية منها أو غير المعدية ، وقد أصبح هذا المرض يعرف باسم «المرض اليهودي» وقد نشأ انطباع لدى مختلف الدوائر الطبية العالمية بأن اليهود يعانون هذا المرض أكثر من الشعوب العالمية والطوائف العرقية الأخرى .

٢ ـ ومرض وراثي آخر اسمه تاى ساكس ، حيث يولد الطفل المبتلى به طبيعياً ، ثم يبدأ جهازه العصبي في التدهور خلال السنة الأولى من العمر ، فيصاب بتخلف ذهني وعمى وشلل ، ليموت في عمر ٣ ـ ٤ سنوات . وقد اتضح أن واحداً من كل ٢٥ فرداً من اليهود الإشكينازى يحمل نسخة واحدة من الجين المعطوب المسئول عن

(١) انظر الهامش (٥٢)

هذا المرض . ومعنى هذا أن طفلاً واحداً من أطفال تاى ساكس سيولد من بين كل ٢٥٠٠ ، وليد اشكينازى ـ في حين أن هذه النسبة في عشيرة الغرب لا تتجاوز واحداً بين كل ٣٦٠ألف وليد .

٣ ـ ربط باحثون من جامعة جونسون هوبكنز مؤخراً بين نوع جديد من الخلل الجيني وبين الإصابة بسرطان القولون ، ويُعتقد أن ما يقرب من ٦٪ من اليهود الغربيين (Ashkenazi) ـ ذوى الأصول الأوروبية الشرقية ـ لديهم هذا المرض . ويُعتقد أن هذا الخلل الجيني يزيد من خطورة الإصابة بسرطان القولون والمستقيم لما يقارب ٢٠٪ ضعف الخطر الطبيعي .

٤ ـ اكتشاف «جين يهودي» آخر وهو (BCAI) ، المرتبط بسرطان الثدي ، يزيد من المخاوف والقلق من التمييز بالمعاملة في التأمين والتوظيف وذلك لقابلية اليهود الإصابة بالمرض أكثر من غيرهم . وتقول أيمى روتكن من (Hadassah) ، وهي مجموعة نساء يهوديات يطالبن بقوانين ضد التمييز الجيني «وصمنا بالمرض من قبل المجتمع قضية عميقة جداً » . وفي الحقيقة ، يحمل كل واحد منا عدة مجموعات من الجينات المعطوبة التي ممكن أن تؤدي إلى مرض أو آخر . ولكن يُعرف نسبة شيوع الطفرة بين سكان معينين ، مثل اليهود الغربيين (Ashkenazi) والفنلنديين (Finns) والمورمون (Momons) ، وذلك لأنهم يمثلون مجتمعات متقاربة جداً بحيث يسهل دراستها .

٢ .٣ .٢ جينات كوهين .....أم الأساطير الإسرائيلية!!

«قضية الصراع العربي ـ الإسرائيلي مرهونة بالغلبة والسيادة العلمية حيث لم يحسم الدبلوماسي ولا العسكري الأمر حتى الآن . . . فليتقدم العلماء ليحسموا القضية» ، «جمال الشاعر ـ كاتب مصري»

قامت إسرائيل على مجموعة من الأساطير[١] ، أبرزها أسطورة الوعد الالهي لليهود بـ «أرض الميعاد» ومقولة «أرض بلا شعب لشعب بلا أرض» حيث روجت الحركة الصهيونية قبل الاستيلاء على فلسطين وتهجير أهلها ، أن فلسطين أرض خالية من البشر ، ويحق لليهود إقامة دولتهم الخاصة عليها . كما يزعم دعاة الصهيونية أن المانيا النازية أحرقت ٦ ملايين يهودي في الحرب العالمية الثانية ، على الرغم من أن الابحاث العلمية والتاريخية الرصينة تنفي ذلك ، وهي الأسطورة المعروفة بالـ «هولوكوست» أي المحرقة . وقد تكون مجموعة الأساطير تلك ، قابلة للتجاوز وغض الأنظار العلمية والتاريخية عنها بالنسبة للرأي العام الغربي ، ولكن «أم الأساطير» التي تحاول «إسرائيل» الآن ترويجها تتعلق بـ «الجينات» ، إذ نشر باحثون «اسرائيليون» ، دراسة يقولون فيها ، إنهم أجروا بحوثا جينية على حوالي ٣٠٠ يهودي من جنسيات مختلفة ، ويحملون اسم كوهين ، فتبين لهم أنهم عرق واحد[٢] .

ترى ما هي حقيقة هذه الدراسة؟ وماهي أهدافها الحقيقية؟ .

---

(١) انظر الهوامش (٣٣ ، ٣٤)

(٢) انظر الهوامش (٣٩ ، ٤٠ ، ٤٣ ، ٥٦ ، ٥٨ ، ٥٩)

١ ـ جينات «كوهين»..... آخر الأكاذيب الإسرائيلية !

لا تكتفي إسرائيل بنجاحها في احتلال كل أراضي فلسطين، كما لا تكتفي بانتصارها الدعائي الكبير المتمثل بقبول الغرب أسطورتها المؤسسة، ولكن يواصلون الجهد لتوطيد شرعية وجودهم في تلك البلا وهذا ما يفسر أعمال التنقيب المستمرة الواسعة والتطوير المستمر للتاريخ اليهودي البديل المختلق.

أغرب ما في الأمر أن آخر محاولة في هذا المضمار لم تأت من مؤرخين أو باحثين في تاريخ التوراة بل علماء الجينات. فقد نشرت مجلة «نيتشر» العلمية المرموقة تقريرا عن «الجينات اليهودية» لباحثين من جامعات لندن واكسفورد وحيفا، وكلهم تقريبا يهود أو «إسرائيليون»، من بينهم أيضا الباحث تيودر بارفيت، وهو ليس يهوديا أو «إسرائيليا» لكنه معروف بتأييده المتحمس للصهيونية و«إسرائيل». وينطلق البحث من العهد القديم، بالتحديد من روايته عن حصر سلك الكهنوت (كوهانيم ـ من هنا الاسم الشائع كوهين) جيلا بعد جيل بالذكور من ذرية هارون شقيق النبي موسى، وكان البحث يقوم على فرضية وهي أن اليهود الذي يحملون اليوم اسم كوهين يحتفظون من حيث التكوين الجيني بهذا الإرث، ويختلفون بسببه عن بقية اليهو وللتحقيق في الأمر أجرى الفريق فحوصا جينية لـ ٣٠٦ من اليهود الذكور من «اسرائيل» وكندا وبريطانيا، من الاشكيناز (اليهود الغربيين) والسفارديم (الشرقيين)، وكانت النتائج ان نوع «جينات كوهين» متشابهة سواء أكانوا من الاشكيناز او السفارديم، بينما كان نوع جينات اليهود الآخرين مختلفا. وقد استنتج الباحثون من ذلك أن الذين يحملون اسم كوهين كانوا مجموعة جينية منفصلة تتحدر من شخص واحد هو أصلها

الجيني. وحاول الباحثون أيضا تقدير زمن وجود ذلك الشخص عن طريق معادلة معقدة تقيس الزمن الذي يستغرقه التغير الجيني. وتوصلوا، عن طريق ضرب عدد التغيرات التي وجدوها في جينات الاشخاص المعنيين بالفترة الزمنية للجيل التي يستغرقها التغير، الى أن أصل هذه المجموعة يعود إلى ١٠٦ أجيال، وإذا كانت الفترة الزمنية للجيل الواحد تراوح ما بين ٢٥ إلى ٣٠ سنة فإن الزمن الذي استغرقته تغيرات جينات مجموعة «كوهين» لتصل الى وضعها الحالي يتراوح ما بين ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ سنة. ولدى العودة إلى العهد القديم وجد الباحثون ان هذا التاريخ يتطابق مع المرحلة الزمنية بين الخروج وتدمير المعبد الأول في ٥٨٦ قبل الميلا

لم يكن هذا التقرير الأول الذي يتناول موضوع الجينات اليهودية. فقد نشرت صحيفة «جويش كرونيك» اليهودية البريطانية تقريرا عن بحوث قام بها قسم من الفريق البحثي نفسه. ووقع البحث في شقين: دراسة جينات جاليات يهودية من اليمن وأثيوبيا وأوغندا، ودراسة جينات يهود من تشيكوسلوفاكيا. وكان الهدف من التقرير الجواب عن السؤال: هل تعود الجاليات اليهودية المختلفة الى أصل واحد، أم هل تتشابه من حيث الجينات مع السكان المحليين، مشيرة بذلك الى تحول نحو اليهودية أو الزواج المختلط؟. لم يستطع الباحثون تحديد جواب حتى الآن، سوى في ما يخص يهود تشيكوسلوفاكيا، الذين كان بينهم تشابه جيني أكثر ما بينهم وبين بقية السكان.

ـ الادعاء الجيني ....باطل

بالرغم من أن تقرير «الجينات اليهودية» يستعمل الكثير من التعابير العلمية الرنانة والمعادلات الاحصائية والجداول المعقدة فإن كل ذلك، لا يخفي العديد من المغالطات في أساليبهم البحثية واعتمادهم على الأسلوب الانتقائي، غير

المقبول علميا، في تفسير النتائج. ويعد هذا التقرير محاولة إضافية ـ أكثر ابتكارا ورقيا من المعهود ـ لتلفيق صلة تاريخية بين اليهود الحاليين، حتى لو كانوا يعيشون في كندا، وقدامى «الإسرائيليين» الذي يتحدث عنهم العهد القديم. كما أنه من الغريب أن نفهم كيف أن علماء من اليهود، الذين تعرضت جالياتهم في أوروبا لأهوال النازية ونظرياتها عن النقاء العرقي والتجارب الجينية، يبحثون في قضايا جينات العرق.

المعروف أن الادعاء الصهيوني بفلسطين قام على أساطير تبرر الاستحواذ على تلك الأرض، وتفترض أن هناك سلسلة مترابطة من الأحداث التاريخية التي تجعل رغبة اليهود في إقامة دولتهم في فلسطين أمرا منطقيا. وهذه الاحداث، حسب تسلسلها تتلخص في أن فلسطين كانت بلدا يهوديا من زمن النبي داود حتى نحو قبل ٢٠٠٠ سنة، عندما طرد الشعب اليهودي بأسره من تلك الارض وتشتت في أنحاء العالم، لكنه بقي شعبا واحدا على رغم ذلك، وها هو الان في القرن العشرين يعود الى وطنه الاصلي.

إلا أن نظرة متفحصة للأدلة التاريخية والآثرية في المنطقة [1] تبين تفاهة هذه الافتراضات وهي كالآتي:

أولا: ليس هناك أدلة تاريخية أو أثرية على وجود «اسرائيلي» مسيطر في فلسطين في زمن داود، على رغم كل جهود التنقيب التي بذلها باحثون «اسرائيليون» في انحاء البلاد من أجل البرهنة على ذلك.

ثانيا: تشير الادلة التاريخية إلى أن الطرد من القدس عام ٧٦ للميلاد، ثم من مناطق أخرى من فلسطين أثر الثورة اليهودية على الرومان عام

(١) انظر الهامش (٣٢)

١٣٥ للميلاد، لم يشمل في المرتين سوى أقلية صغيرة، بينما بقيت الغالبية مكانها ، وتحولت الى المسيحية، خلال القرون الاولى بعد السيد المسيح، وبعد الفتح الاسلامي لفلسطين في القرن السابع للميلاد تحول اكثر هؤلاء الى الاسلام، بينما بقيت اقلية من المسيحيين واليهود على دينها عبر التحولين. بتعبير اخر، ان ما نسميه «الفلسطينيين» يتحدرون مباشرة من تلك الاقوام القديمة التي اعتنقت اليهودية ثم المسيحية ثم الاسلام، وان الاختلاط الذي كان لا بد له أن يحصل عبر القرون مع شعوب وقبائل اخرى لا يغير من جوهر هذا التسلسل. بهذا المعنى فإن «يهود» قبل ألفي سنة بقوا مكانهم وغيروا انتماءهم الديني بالتتابع ، تماما كما حصل في المناطق الاخرى في الشرق الأوسط.

هذه الاستمرارية التاريخية تتماشى مع الأنماط المألوفة للسلوك الإنساني أكثر بكثير ما يزعم المنظور الصهيوني الذي يرى تبادلا سكانيا، حيث يخرج سكان من هذا البلد ليوضعوا في ذاك. لكن حتى لو وافقنا على المنظور الصهيوني الذي يدعي أن تهجيرا كبيرا من فلسطين حصل في ١٣٥ للميلاد فإن ذلك لا يفسر الظهور اللاحق لذلك العدد الكبير من اليهود الاوروبيين الشرقيين. اذ من المستحيل تفسير تلك القفزة في عدد اليهود عن طريق التكاثر وحده، بل إنها تشير إلى احتمال اعتناق اليهودية من قبل أقوام أخرى كما في حال قبائل الخزر في وسط اسيا التي تحولت إلى اليهودية في القرن العاشر للميلا لكن الاعتراف بهذا الاحتمال ينسف من الاساس المقولة الصهيونية عن أمة يهودية وطنها الاصلي فلسطين، وبالتالي الحجة المقدمة لإقامة الدولة اليهودية.

إزاء هذا الاحتمال شن الصهاينة حملة متواصلة من الدعاية والتزوير لتعزيز كل حلقة في السلسلة الأسطورية التي اختلقوها لربط اليهود بفلسطين، وأحرزت الحملة في الغرب نجاحا كبيرا. إذ ليس هناك في الغرب، عدا أقلية ضئيلة، من يشك في ان فلسطين كانت يوما ما وطنا لليهود وان لهم بالتالي حقاً طبيعياً في السكن هناك الآن. كما لا يشك أحد في أن التفاوت الكبير في الهيئة واللغة والملبس والعادات بين يهود روسيا والمغرب وأثيوبيا مثلا، او حتى اليهود الذين جاءوا من أمريكا ليباشروا عمليات الاستيطان يبدون أمريكيين أقحاحا، ينتمون إلى العرق نفسه. ولا ترى غالبية الغربيين التناقضات المتأصلة في دولة مصطنعة مثل إسرائيل، بين أسطورتها الرسمية عن شعب موحد يسكن موطنه الأصلي التاريخي من جهة، وحقيقتها كخليط من السكان لا يجمع بينه سوى الدين. هذا الوضع يبدو كأنه يعني ان المنطق والعقل نفسيهما يصبحان موضع شك عندما يأتي الأمر الى «إسرائيل»، التي تعامل على انها كيان فريد من نوعه يتعالى عن المقاييس التي تطبق على كل القضايا الأخرى.

وهكذا يتضح أن اليهود يحرفون الحقائق الوراثية ويقومون بالعديد من المناورات الجينية لتحقيق أهدافهم السياسية ولن ننزعج إذا طالبت إسرائيل باعتماد عملية السلام علي مرجعية الجينات وقوانين الوراثة ذات الصلة ومبدأ الأرض مقابل الجينات بدلا من مرجعية مدريد وقرارات الأمم المتحدة ذات الصلة ومبدأ الأرض مقابل السلام.

الفصل الخامس

الهندسة الوراثية . . وسيلة لمكافحة الجريمة

٥ . الهندسة الوراثية .... وسيلة لمكافحة الجريمة

٥ .١ الجينات الوراثية والسلوك الإجرامي

أعلن العلماء عن اكتشاف جينات وراثية تتحكم في بعض سلوكيات وتصرفات الإنسان مثل الشذوذ، والعنف والإجرام وغير ذلك، ما قد يعد المسمار الأخير في نعش المسئولية الشخصية للإنسان عن تصرفاته ومعتقداته.

لذا سوف نتجول سويا للتعرف على هذه الاكتشافات العلمية وتأثيراتها الأخلاقية والاجتماعية؛ ونستعرض رأي الدين من هذه القضية؛ كما نناقش كيفية إساءة هذه الاكتشافات للإنسان من خلال سلبه شروط الإرادة، وخيارات التكوين، وطهارة النفس وتزكيتها، وقيم الفكر ومُثله، ليبدو مسخراً لتكوين حيوي «بيولوجي» لا إرادة فيه، منقاداً لجينات تطالعنا كشوفها كُل صباح، تَحكم سلوكه وتصرفاته، بل تجعله عبداً لفكر لاهوتي من نوع آخر، ربما يكون لاهوت العلم في زماننا هذا. وتلك مفارقات مخجلة محيرة فكيف يتاح للعلم أن يحرر الإنسان من لاهوت الكنيسة ليقع هذا الإنسان أسيراً للاهوت العلم؟!

٥ .١ .١ الجينات والسلوكيات البشرية

اكتشف العلماء جينات تعمل أكثر بكثير من مسألة تحديد لون عيون الشخص، وهي جينات يقولون إنها المسئولة عن وظائف المخ مثل العنف والاكتئاب والإدمان وحتى الطلاق والانحراف الخلقي أو الاختلاط والتشوش الذي يشجع على ما يبدو الرجال والنساء على إقامة علاقات

جنسية مع أكثر من شريك، وهو ما أعلن عنه في مؤتمر علمي عقد في فيلاديليفيا في شهر فبراير ١٩٩٨ . ووفقاً للاكتشاف المثير فإن الرجال الذين لديهم جين طويل الشكل أكثر ميلاً للانحراف الخلقي عن الذين لديهم جين قصير الشكل .

وقد اختلفت وتناقضت الآراء وردود الأفعال تجاه نتائج هذه الأبحاث . ففريق يرى أن العالم يشهد مزيداً من التقدم الممزوج بالمخاوف فيما أسماه العلماء بثورة علمية جديدة يتم خلالها عمل خريطة الجينات الوراثية لكل إنسان . . وتتضمن هذه الخريطة كل الأمراض الوراثية للإنسان ومستقبله الصحي كما تحدده جيناته التي تتحكم في تركيبه وسلوكياته منذ اللحظة التي تتكون فيها أول خلية في جسمه . وسوف تلازمه هذه الخريطة طوال حياته . وتُشَبَهْ خريطة الجينات الوراثية بكتاب مفتوح تقرأ فيه كل الصفات الوراثية . وهذا الكتاب مكون من ٤٦ جزءاً ـ كروموسوم ـ يتكون من عدة آلاف من الصفات وكل صفة عبارة عن التركيب الجيني . والتوصل إلى هذه الخريطة لن يكون هو النهاية . فهناك عوامل البيئة التي تتحكم مع العوامل الوراثية في حدوث الأمراض وتحديد السلوك .

كما أن هناك رأياً آخر يرى أن الجينات ليست الكأس المقدسة لعلم الحياة «البيولوجي»، كما يعدها العديد من الناس، كما أنها ليست قدرا بيولوجيا عصبيا وسلوكيا فالجين لا ينتج سلوكاً ولا انفعالاً ولا أفكاراً، إنه ينتج بروتيناً . فكل جين عبارة عن سلسلة محددة من المادة الوراثية «DNA» تشطر لبروتين محدد وبعض هذه البروتينات، بالتأكيد، لها الكثير لتعمله مع السلوك والمشاعر والأفكار . فالبروتينات تحتوى على بعض الهرمونات ـ التي تحمل الرسائل بين الخلايا العصبية ـ وتحتوى أيضاً على مستقبلات

تستقبل رسائل هرمونية ومحولات عصبية، والإنزيمات التي تُصنع وتُحلّل تلك الرسائل، والعديد من الرسل الواقعة ضمن الخلية ـ تنطلق بواسطة هذه الهرمونات. وهكذا فإن كل هذه البروتينات حيوية للمخ لأداء عمله، ولكن نادراً جداً ما تسبب بروتينات ـ مثل الهرمونات والمحولات العصبية ـ حدوث سلوك ما، وفي المقابل تنتج ميولاً للاستجابة إلى البيئة بطرق معينة. أي أنه بالرغم من أن المعلومات البيولوجية تبدأ مع الجينات فإنها ليست الآمر الناهي ولا تسبب الأشياء، إنها فقط تجعلك أكثر حساسية للبيئة.

٥ .١ .٢ التأثير الاجتماعي والأخلاقي للاكتشافات الجينية

حقق العلماء اكتشافات ملحوظة حول الجينات. لكن النتائج التي توصلوا إليها تهدد بتقويض جميع القيم والأحكام والنظم التي يسير على هديها المجتمع البشري.

إنه ما لم تتخذ إجراءات وقائية الآن، فإنه لا يمكن توجيه اللوم إلى أي شخص يرتكب جناية، لأنه سيقول ببساطة «لا تلمني.. إن أفعالي ناتجة عن تفاعلات كيماوية في دماغي ولا دخل لي بها إنها الجينات». وحتى الآن فإن نشاط المجتمع البشري محكوم بحرية الإرادة أي أننا نختار أفعالنا ونكون مسئولين عما يحدث. وعندما يكون الشخص حر الإرادة فإنه من العدل أن يُحاسب ويطبق عليه القانون الذي يفصل الصواب عن الخطأ. وعندما قال هاملت في مسرحية شكسبير الشهيرة «أكون أو لا أكون» وهو يهم بالانتحار، فقد وضع ملاحظة جوهرية حول الحياة الإنسانية. إننا نعتقد أن لدينا الاختيار، ففي حالة هاملت فإنه إما أن يقتل نفسه ويواجه الجحيم بالتالي أو يظل حياً ويواجه الضياع، وكلا الخيارين لهما عواقب.

لكن شكسبير سيواجه مشاكل جراء حديث هاملت إذا كان بيننا الآن. فقد اكتشف مشروع تحديد الجينات البشرية الأمريكي جين الانتحار فإذا كان هناك شخص يحمل هذا الجين في جسمه، فإن هناك احتمالاً بنسبة ٧٠٪ أن يقدم على الانتحار مقارنة بالذين لا يحملون هذا الجين، لذا كيف نستطيع توجَيه اللوم إلى شخص يُلقي بنفسه من علو شاهق قصد الانتحار إذا كان المحفز على ذلك موجوداً في حمضه النووي (DNA) وهي المادة الجينية التي تحدد من نكون؟!

وخلال العام الماضي تم تحديد الجينات المرتبطة بالسلوك العدواني، وأظهرت الدراسات أن الأشخاص الذين يحملون هذه الجينات أكثر عرضة لارتكاب الجنايات خاصة عندما يستشارون، وهناك أمر مؤكد وهو أن محامى الدفاع عن المتهمين سوف يستغلون هذه الاكتشافات لصالح موكليهم، وسيطالبون بخضوعهم لاختبار جيني قبل خضوعهم للمحاكمة، وإذا تبين أنهم يحملون جين العنف فإنهم سيطالبون بإسقاط التهمة عنهم فإنهم غير مسئولين عن أفعالهم! وهذا كابوس مخيف يظهر أن المجتمع في طريقه إلى دخول عصر عدم المسئولية عن الأفعال الإجرامية. هل نقول شكراً للجينات التي اكتشف فيها المجرمون حليفاً؟ بالطبع لا.

لقد اكتشف علماء الجينات[1] أن بإمكانهم معالجة الهيكل الجيني للإنسان حتى في مرحلة تقدم السن، وذلك عن طريق استبدال الجين السيئ بآخر حسن! وهذا النوع من المعالجة قد يحدث ثورة تجاه القضاء على أمراض مثل السرطان وتليف المثانة. ويؤكد الأطباء أنهم سيتمكنون قريباً من تحقيق هذا الحلم. وحتى يتم ذلك فإن المجتمع مطالب بإقرار ما إذا كان من الممكن

(١) انظر الهامش (٦٤ ، ٦٥)

استخدام نظرية استبدال الجينات في صنع مواطنين صالحين من بين المجرمين، وهل نحن مستعدون لوضع قوانين تجبر المجرمين الذين يحملون جينات عدوانية على الخضوع للمعالجة الطبية؟

وثمة تساؤل آخر، هل يمكن في حالة تطور علم اختبار الجينات أن يتم إجهاض امرأة تحمل طفلاً ذا جينات عدوانية؟ إن هذه ليست نظرة تشاؤمية للعالم الجديد، ولكنها حقيقية، ففي الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يعتقد عدد من دعاة الإصلاح ألا أحد يتحمل مسئولية شخصية تجاه الفعل الإجرامي، قد تم تقديم الجينات كأداة دفاع في جرائم قتل واغتصاب وقيادة سيارة تحت تأثير الكحول.

إن الوقت قد حان للوقوف بجدية ومسئولية أمام مثل هذه الحقائق. وهذا الأمر لا يقتصر على الجوانب العلمية والتقنية فحسب وإنما الجوانب القيمية والأخلاقية أيضاً، إما عن طريق إيقاف الأبحاث حول الجينات المسئولة عن السلوك إلى أن يتمكن المجتمع من التعامل مع الأشخاص الذين يحملون جينات ـ رسمياً ـ تجعلهم غير مسئولين عن أفعالهم أو اتخاذ قرار بأن حمل جين سيئ ليس سبباً وجيها لارتكاب سلوك سيئ.

إن أهم ما يميز الإنسان عن الحيوان هو الإرادة الحرة، التي تعطيه الغلبة على كل كائن، وليس الجينات فقط. إن البشر يبحثون دائماً عن مبرر لأفعالهم القبيحة بدلاً من توجيه اللوم إلى أنفسهم أولاً. ويبدو أنهم وجدوا في الجينات ضالتهم، وقد يكون هذا الاكتشاف المسمار الأخير في نعش المسئولية الشخصية.

٥ .١ .٣ فتوى شرعية : العوامل الوراثية ... لا تبرر الجريمة

بعد الإعلان عن فك رموز الجينات البشرية، بدأ علماء الهندسة الوراثية يعلنون أن العلم الآن بصدد تحديد وتوظيف طبائع كل الناس وميولهم السلمية والعدوانية، عن طريق دراسة ما تحمله «الجينات» من مؤثرات تنعكس على تصرفات الإنسان وإنه من المتوقع في الألفية الثالثة أن تشمل البطاقات الشخصية على بيانات دقيقة عن الميول الغريزية لدى حامل البطاقة، وأنه على هذا الأساس ينبغي أن يعامل الشخص على تصرفاته أمام القانون وفي ساحات القضاء كما يعامل مرضى الاكتئاب النفسي بعدم تحملهم مسئولية ما يصدر عنهم من جرائم.

وقد أشار الشيخ الدكتور عبد العظيم المطعني ـ أستاذ الدراسات العليا ـ جامعة الأزهر قائلا: «هذه ظاهرة من ظواهر الحضارة الحديثة، وبدعة من بدع العلم. ومسألة الجينات هذه مفادها أن الإنسان قد يولد مجرما بطبعه فيكون هذا عذرا له في إعفائه من المسئولية عما يقع منه من جرائم. هذا غير صحيح؛ لأن الله عز وجل يخلق الإنسان صفحة بيضاء نقية، وهي الفطرة التي فطر الناس عليها، وفي ذلك يقول الله تعالى ﴿ **فَأَقِمْ وَجْهَكَ لِلدِّينِ حَنِيفًا فِطْرَتَ اللَّهِ الَّتِي فَطَرَ النَّاسَ عَلَيْهَا لا تَبْدِيلَ لِخَلْقِ اللَّهِ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ . . .** ﴿٣٠﴾ ﴾ (سورة الروم) ومفاد ذلك أن الإنسان لا يولد مجرما بطبعه، وإنما يكتسب الإجرام من البيئة التي ينشأ فيها، ومن سوء التربية. ومناط المسئولية والتكليف هو العقل، ولا يسقط التكليف إلا بزوال العقل، وكل عاقل بلغة الدعوة مسئول عما يفعل. وهب أن بعض الجينات تحبب إلى حاملها الميل إلى الشرور والإجرام لهذا مع وجود العقل لا تسقط المسئولية، ولا تعدو أن تكون هذه الجينات نوعا من المغريات، فعليه ـ إذن ـ كبح

جماحها، والتغلب عليها. فلا عبرة إذن لما يتوقعه بعض علماء الهندسة الوراثية، وما أكثر المزاعم التي تطالعنا بها الحضارة المادية الحديثة. وبناء على هذا، وغيره كثير، لا يصح أن تثبت في البيانات الشخصية أعذار تعفي أصحابها من المسئولية عن جناياتهم، لأن في هذا دعوة إلى الفوضى وشيوع الجرائم المتعمدة، وهي جبرية جديدة تدعو إليها حضارة الغرب المادية الحديثة، وتضخم بها قاموس بدعها المدمرة.

وفي هذا الصدد يقول أيضا الأستاذ عبد الرحمن الرفاعي: «إن الله سبحانه وتعالى بدأ خلق الإنسان من نطفة ثم طور خلقه إلى أن صار بشرًا سويًا، وقد زوده الله سبحانه وتعالى منذ نشأته الأولى بجميع الصفات التي قدر الله له أن يوجد عليها كما قال الله تبارك وتعالى «في أي صورة ما شاء ركَّبَك»، وقد أشار الله سبحانه وتعالى إلى الأمشاج أو الكروموسومات التي تشكل طبع الإنسان وأخلاقه في بدء خلق الإنسان فقال تبارك وتعالى: ﴿**إِنَّا خَلَقْنَا الإِنسَانَ من نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيه فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا** ﴿٢﴾﴾ (سورة الإنسان)، وهذه الأمشاج تحمل خليطاً من الصفات الخلْقية والخُلُقية، وقد قدر الله سبحانه وتعالى لكل إنسان من هذه الصفات ما يناسب شخصيته وما هو مقدر لها في حياته كلها حتى يلقى الله، فكون هذه الجينات تتحكم في سلوك الإنسان فهذا شيء لا يستطيع أن يعلمه إلا الله سبحانه وتعالى؛ لأن الشرع قد أشار إلى تداخل عوامل عدة في حياة الإنسان وفي طبائعه كقوله ﷺ: «كل مولود يولد على الفطرة فأبواه يهودانه أو ينصرانه أو يمجسانه»، فهذه إشارة من الرسول ﷺ وهو لا ينطق عن الهوى إشارة إلى عمل البيئة التي يعيش فيها الإنسان، فإذا وُجد الإنسان بين أبوين مسلمين فإنه عادة ينشأ مسلمًا، وبالعكس إذا وُجد بين أبوين كافرين فإنه عادة يكون كذلك وهناك أشياء أخرى تشكل حياة الإنسان وتتحكم في

سلوكه، فقد قال الله تبارك وتعالى: ﴿ **وَاللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالأَبْصَارَ وَالأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ** ﴿٧٨﴾ ﴾ (سورة النحل)، وعلى أي حال فإن الإنسان لا يمكنه بحال من الأحوال أن يحكم على مصيره بالخير أو بالشر، فإن الرسول ﷺ قد قال في الحديث الصحيح: «إن أحدكم ليعمل بعمل أهل الجنة حتى ما يكون بينه وبينها إلا ذراع فيسبق عليه الكتاب فيعمل بعمل أهل النار فيدخل النار، وإن أحدكم ليعمل بعمل أهل النار حتى ما يكون بينه وبينها إلا ذراع فيسبق عليه الكتاب فيعمل بعمل أهل الجنة فيدخل الجنة»، فهذا إشارة إلى أن الله سبحانه وتعالى لا يحاسب الإنسان على ما ظهر منه فقط، ولكن الله سبحانه وتعالى يراقب دوافعه ودواخله ونيته، فإذا كان مُصرًا على الرذيلة أو المعصية وهو في كامل سلامته النفسية والخلقية والعقلية فإن الله سبحانه وتعالى يجازيه جزاءً شديدًا على عمله الفاسد، أما إذا كان الإنسان غير سوي فإن الله سبحانه وتعالى قد يمحو سيئاته ويتجاوز عنه وعلى كل حال فإنه إذا كانت الجينات أو ما شاكل ذلك تتحكم في الإنسان فهذا كله من خلق الله سبحانه وتعالى ليس للإنسان فيه أي شيء، والله سبحانه وتعالى أعلم»

٢.٥ المخبر الوراثي وبصمة الجينات

يتقدّم العلم تقدمًا مذهلاً في السنوات الحالية، حتى يمكن أن يُقال: إنه تقدم في ربع القرن الحالي بما يعادل تقدم البشرية في تاريخها الطويل كله. وفي مجال الوراثة، فإن هذا العلم تقدم تقدمًا يثير الإعجاب، وتبنى عليه الآمال الكثيرة في مستقبل الإنسان. إنها ـ الوراثة ـ عالم قريب من عالم الأسرار والألغاز، عالمٌ الإبحارُ فيه كالإبحار في محيط بالغ الاتساع، أو وسط غابة كثيفة. فالوراثة ـ كما عرفها ستيفر جونز ـ كاللغة كيان من

المعلومات ينتقل عبر الأجيال، لها مفرداتها (الجينات)، ولها أجروميتها (الطريقة التي تنظم بها المعلومات الوراثية)، ولها أدبياتها (آلاف التعليمات اللازمة، كي يصبح بشرًا).

وبينما لا تزال البشرية في حالة من الدهشة والانبهار ما آلت إليه نتائج تقنية هندسة الجينات[1] . . فاجأنا العالم الإنجليزي «آليك جيفريز» باكتشافه بعض طلاسم الجينات ليعرفنا من أنا ومن أنت ومن هم الآخرون؟! وذلك بما نحمله من جينات، أو بمعنى أدق بصمة الجينات التي يستحيل مسحها كما يحدث مع بصمة الأصابع بل قد تنتقل البصمة الجينية الخاصة بك إلى يد مَن تصافحه.

في هذه الرحلة سوف نستعرض بصمة الجينات وقصة اكتشافها وطرق تعيينها، ونلقي الضوء على المخبر الوراثي والقضايا التي استخدمت فيها البصمة الوراثية داخل المحاكم.

٥ . ٢ . ١ عالم البصمات البشرية... من بصمة البنان إلى البصمة الوراثية

شهدت حضارة الإنسان وتطوره التقني في العصر الحديث قفزات وطفرات وثورات علمية أحدثت تغييرا وتطورا جوهريا في الحياة البشرية، فالأحداث العلمية تتوالى بسرعة مذهلة لا يكاد يدركها خيال معلنة عن أسرار هوية الإنسان.

يعد عالم البصمات ميدانا له أصوله وقواعده وأهدافه، وهو يبحث في قضايا دقيقة وحساسة للتعرف على المزيد من الأسرار التي يتضمنها الإنسان وتعلن عن خصوصيته، حيث لا يتشابه إثنان من بين النساء والرجال

(١) انظر الهامش (٦٨)

والأطفال الذين يعيشون على كوكب الأرض والذين يزيد عددهم على خمسة مليارات، وينطبق نفس الشئ على كل أنواع الكائنات الحية، وهذا التنوع الأحيائي اللانهائي الموجود في كل الكائنات الحية إنما يمثل أحد أدلة قدرة الخالق سبحانه وتعالى. وكل يوم يخرج علينا العلم بما هو جديد ومثير عن هوية الإنسان، ما يؤكد عظمة الخالق عز وجل، وعجز العلم الحديث بوسائله وعلمائه عن معرفة كل الأسرار التي أودعها الله في خلقه ومخلوقاته.

ـ بصمة البنان Fingerprint

البنان هو نهاية الإصبع، وقد قال الله تعالى: ﴿**أَيَحْسَبُ الإِنْسَانُ أَن لَّن نَّجْمَعَ عِظَامَهُ ۝٣ بَلَىٰ قَادِرِينَ عَلَىٰ أَن نُّسَوِّيَ بَنَانَهُ ۝٤**﴾(سورة القيامة) وقد توصَّل العلم إلى سر البصمة في القرن التاسع عشر، وبيّن أن البصمة تتكون من خطوط بارزة في بشرة الجلد تجاورها منخفضات، وتعلو الخطوط البارزة فتحات المسام العرقية، تتمادى هذه الخطوط وتتلوَّى وتتفرَّع عنها فروع لتأخذ في النهاية ـ وفي كل شخص ـ شكلاً مميزًا، وقد ثبت أنه لا يمكن للبصمة أن تتطابق وتتماثل في شخصين في العالم حتى في التوائم المتماثلة التي أصلها من بويضة واحدة.

ويتمّ تكوين البنان في الجنين في الشهر الرابع، وتظل البصمة ثابتة ومميزة له طيلة حياته، ويمكن أن تتقارب بصمتان في الشكل تقاربًا ملحوظًا، ولكنهما لا تتطابقان أبدًا؛ ولذلك فإن البصمة تعد دليلاً قاطعًا ومميزًا لشخصية الإنسان ومعمولاً به في كل بلاد العالم، ويعتمد عليها القائمون على تحقيق القضايا الجنائية لكشف المجرمين واللصوص. وقد يكون هذا هو السر الذي خصص الله ـ تبارك وتعالى ـ من أجله البنان، وفي

ذلك يقول العلماء: «لقد ذكر الله البنان ليلفتنا إلى عظيم قدرته حيث أودع سرًا عجيبًا في أطراف الأصابع، وهو ما نسميه بالبصمة».

ـ بصمة الرائحة

لكل إنسان بصمة لرائحته المميزة التي ينفرد بها وحده دون سائر البشر أجمعين والآية تدل على ذلك قال الله ـ عز وجل ـ على لسان يعقوب عليه السلام: ﴿**وَلَمَّا فَصَلَتِ الْعِيرُ قَالَ أَبُوهُمْ إِنِّي لَأَجِدُ رِيحَ يُوسُفَ لَوْلَا أَن تُفَنِّدُونِ** ﴿٩٤﴾﴾ (سورة يوسف).

إننا نجد في هذه الآية تأكيدًا لبصمة رائحة سيدنا يوسف التي تميِّزه عن كل البشر، وقد استغلت هذه الصفة المميزة أو البصمة في تتبع آثار أي شخص معين، وذلك باستغلال بعض مخلوقات الله مثل الكلاب «الوولف» التي تستطيع بعد شمِّ ملابس إنسان معيَّن أن تخرجه من بين آلاف البشر.

ـ بصمة الصوت

يحدث الصوت في الإنسان نتيجة اهتزاز الأوتار الصوتية في الحنجرة بفعل هواء الزفير بمساعدة العضلات المجاورة التي تحيط بها ٩ غضاريف صغيرة تشترك جميعها مع الشفاه واللسان والحنجرة لتخرج نبرة صوتية تميز الإنسان عن غيره، وفي الآية الكريمة قال الله تعالي: ﴿**حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسَاكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ** ﴿١٨﴾﴾(سورة النمل) فقد جعل الله بصمة لصوت سيدنا سليمان جعلت النملة تتعرف عليه وتميزه، كذلك جعل الله لكل إنسان نبرة أو بصمة صوته المميزة.

وقد استغل البحث الجنائي بصمة الصوت في تحقيق شخصية الإنسان المعين، حيث يمكنهم تحديد المتحدث حتى ولو نطق بكلمة واحدة ويتم ذلك بتحويل رنين صوته إلى ذبذبات مرئية بواسطة جهاز تحليل الصوت «الإسبكتروجراف»، وتستخدمها الآن البنوك في أوروبا حيث يخصص لبعض العملاء خزائن، هذه الخزائن لا تفتح إلا ببصمة الصوت .

ـ بصمة الشفاه

أودع الله في الشفاه بصمة صاحبها . وقد ثبت أن بصمة الشفاه صفة مميزة لدرجة أنه لا يتفق فيها اثنان في العالم، وتؤخذ بصمة الشفاه بواسطة جهاز به حبر غير مرئي حيث يضغط بالجهاز على شفاه الشخص بعد أن يوضع عليها ورقة من النوع الحساس فتطبع عليها بصمة الشفاه، وقد بلغت الدقة في هذا الخصوص إلى إمكانية أخذ بصمة الشفاه حتى من على عقب السيجارة .

ـ بصمة الأذن

يولد الإنسان وينمو وكل ما فيه يتغير إلا بصمة أذنه، فهي البصمة الوحيدة التي لا تتغير منذ ولادته وحتى ماته، وتهتم بها بعض الدول .

ـ بصمة العين

للعين بصمة ابتكرتها إحدى الشركات الأمريكية لصناعة الأجهزة الطبية، والشركة تؤكِّد أنه لا يوجد عينان متشابهتان في كل شيء، حيث يتم أخذ بصمة العين عن طريق النظر في عدسة الجهاز الذي يقوم بدوره بالتقاط صورة لشبكية العين، وعند الاشتباه في أي شخص يتم الضغط على زر معين بالجهاز فتتم مقارنة صورته بالصورة المختزنة في ذاكرة الجهاز، ولا يزيد وقت هذه العملية على ثانية ونصف .

٥ .٢ .٢ البصمة الوراثية : الأساس الجزيئي

الجينات التي تنقل الرسالة الوراثية من جيل لآخر، وتوجه نشاط كل خلية هي عبارة عن جزيئات عملاقة تكون ما يشبه الخيوط الرفيعة المجدولة تسمى الحمض النووي الريبوزي ناقص الأكسجين DNA ، وتحتوي هذه الرسالة الوراثية على كل الصفات الوراثية بداية من لون العينين حتى أدق التركيبات الموجودة بالجسم.

وحديثا تمكن العالم إليك جيفرس بجامعة لستر بالمملكة المتحدة من اكتشاف اختلافات في تتابع الشفرة الوراثية. وقد وجد أن هذه الاختلافات ينفرد بها كل شخص تماما مثل بصمة الإصبع والصوت والعين وغيرها، لذا أطلق عليها بصمة الجينات، باستثناء نوع نادر من التوائم المتطابقة الناشئة عن انقسام بويضة مخصبة واحدة. وبحساب نسبة التمييز بين الأشخاص باستخدام بصمة الجينات وجد أن هذه النسبة تصل إلى حوالي ١ : ٣٠٠ مليون ، أي أنه من بين كل ٣٠٠ مليون شخص يوجد شخص واحد فقط يحمل نفس بصمة الجينات. وقد وجد أن بصمة الجينات تختلف باختلاف الأنماط الجغرافية للجينات في شعوب العالم، فعلى سبيل المثال يختلف الآسيويون (الجنس الأصفر أو المغولي) عن الأفارقة.

وعلى الرغم من مرور وقت قصير على اكتشاف بصمة الجينات، إلا أنها استطاعت عمل تحول سريع من البحث الأكاديمي إلى العلم التطبيقي، وخصوصا في الحالات التي عجزت وسائل الطب الشرعي التقليدية أن تجد لها حلا مثل: قضايا إثبات البنوة، والاغتصاب، وجرائم السطو، والتعرف على ضحايا الكوارث.

الجينات التي تنقل الرسالة الوراثية من جيل لآخر، وتوجه نشاط كل خلية، هي عبارة عن جزيئات عملاقة تكوّن ما يشبه الخيوط الرفيعة المجدولة تسمى الحمض النووي الريبوزي المختزل DNA، وتحتوي هذه الرسالة الوراثية على كل الصفات الوراثية، بداية من لون العينين حتى أدق التركيبات الموجودة بالجسم. وتترتب الجينات في خلايا الإنسان على ٢٣ زوجًا من الكروموسومات في نواة الخلية، والكروموسومات مركبة من الحمض النووي وبروتينات، وهذه البروتينات تلعب دورًا مهمًا في المحافظة على هيكل المادة الوراثية، وتنظم نشاط تعبير الجينات الذي يؤدي إلى تكشف وتكوين الفرد الكامل من خلية الزيجوت. وتوجد بعض الجينات في «الميتوكوندريا»، وتورث عن طريق الأم. وتكمن المعلومات الوراثية لأي خلية من تتابع الشفرة الوراثي (تتابع القواعد النيتروجينية الأربعة التي وهبها الله عز وجل للحياة، وهي الأدينين (A) والجوانين (G) والسيتوزين (C) والثيامين (T) التي تكون المادة الوراثية في صورة كلمات وجمل تقوم بتخزين المعلومات الوراثية في لوح محفوظ مسئول عن حياة الفر

ـ اكتشاف البصمة الوراثية

لم تُعرَف البصمة الوراثية حتى كان عام ١٩٨٤ حينما نشر «آليك جيفريز» عالم الوراثة بجامعة «ليستر» بلندن بحثًا أوضح فيه أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات، وتعيد نفسها في تتابعات عشوائية غير مفهومة. . وواصل أبحاثه حتى توصل بعد عام واحد إلى أن هذه التتابعات مميِّزة لكل فرد، ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا في حالات التوائم المتماثلة فقط؛ بل إن احتمال تشابه بصمتين وراثيتين بين شخص وآخر هو واحد في الترليون، ما يجعل التشابه مستحيلاً؛ لأن سكان الأرض لا يتعدون

المليارات الستة، وسجل الدكتور «آليك» براءة اكتشافه عام ١٩٨٥، وأطلق على هذه التتابعات اسم «البصمة الوراثية للإنسان، وعرفت على أنها» وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع (DNA)، وتُسمَّى في بعض الأحيان الطبعة الوراثية.

ـ تعيين البصمة الوراثية

كان د. «آليك» أول مَن وضع بذلك تقنية جديدة للحصول على البصمة الوراثية وهي تتلخص في عدة نقاط هي:

ـ تُستخرَج عينة الـ(DNA) من نسيج الجسم أو سوائله «مثل الشعر، أو الدم، أو الريق».

ـ تُقطَع العينة بواسطة إنزيم معين يمكنه قطع شريطي الـ (DNA) طوليًا؛ فيفصل قواعد «الأدينين A»و «الجوانين G» في ناحية، و«الثيامين T» و«السيتوزين C» في ناحية أخرى، ويُسمَّى هذا الإنزيم بالآلة الجينية، أو المقص الجيني.

ـ تُرتَّب هذه المقاطع باستخدام طريقة تُسمَّى بالتفريغ الكهربائي، وتتكون بذلك حارات طولية من الجزء المنفصل عن الشريط تتوقف طولها على عدد المكررات.

ـ تُعرَّض المقاطع إلى فيلم الأشعة السينية «X ray-film»، وتُطبَع عليه فتظهر على شكل خطوط داكنة اللون ومتوازية.

وحديثًا تمكن العالمان الأستراليان «رولند فان» و«ماكسويل جونز» في عام ١٩٩٧ من عزل المادة الوراثية من الأشياء التي تم لمسها مثل المفاتيح والتليفون والأكواب بعد استخلاص المادة الوراثية منها.

ويكفي لاختبار البصمة الوراثية نقطة دم صغيرة؛ بل إن شعرة واحدة إذا سقطت من جسم الشخص المُرَاد، أو لعاب سال من فمه، أو أي شيء من لوازمه؛ فإن هذا كفيل بأن يوضح اختبار البصمة بوضوح. ولو كانت العينة أصغر من المطلوب، فإنها تدخل اختباراً آخر، وهو تفاعل إنزيم البوليميريز (PCR)، الذي نستطيع من خلال تطبيقه مضاعفة كمية الـ(DNA) في أي عينة، وما وصلت إليه هذه الأبحاث المتميزة أن البصمة الوراثية لا تتغير من مكان لآخر في جسم الإنسان؛ فهي ثابتة بغض النظر عن نوع النسيج؛ فالبصمة الوراثية التي في العين تجد مثيلاتها في الكبد.. والقلب.. والشعر.

ورغم أن جزيء الـ(DNA) صغير إلى درجة فائقة (حتى إنه لو جمع كل الـ(DNA) الذي تحتوي عليه أجساد سكان الأرض لما زاد وزنه عن ٣٦ ملجم) فإن البصمة الوراثية تعد كبيرة نسبيًا وواضحة. ولم تتوقف أبحاث د. «آليك» على هذه التقنية؛ بل قام بدراسة على إحدى العائلات يختبر فيها توريث هذه البصمة، وتبين له أن الأبناء يحملون خطوطًا يجيء نصفها من الأم، والنصف الآخر من الأب، وهي مع بساطتها تختلف من شخص لآخر.

ـ البصمة الوراثية في دهاليز المحاكم

على الرغم من مرور وقت قصير على اكتشاف بصمة الجينات.. ولكنه سرعان ما دخلت عالم«الطب الشرعي» وقفزت به قفزة هائلة؛ حيث تمكنت من التعرف على الجثث المشوهة، وتتبع الأطفال والجنود المفقودين وبذلك يمكن أن نقول وداعاً لما يسمى بالجندي المجهول أو ما يسمى بالمفقودين حيث يمكن لبصمة الجينات التعرف على الشخص حتى من بصيلات

شعره، وأخرجت المحاكم البريطانية ملفات الجرائم التي قُيِّدَت ضد مجهول، وفُتِحَت التحقيقات فيها من جديد، وبرَّأت البصمة الوراثية مئات الأشخاص من جرائم القتل والاغتصاب، وأدانت آخرين، وكانت لها الكلمة الفاصلة في قضايا الأنساب، كما وضعت حلولا للعديد من قضايا إثبات البنوة، والاغتصاب، . وجرائم السطو، والتعرف على ضحايا الكوارث.

وقد شجعت نسبة النجاح الكبيرة التي تقدمها البصمة الوراثية التي تصل إلى حوالي ٩٦٪ إلى تشجيع الدول المتقدمة مثل أمريكا وبريطانيا على استخدامها دليلاً جنائيًا. بل إن هناك اتجاهًا لحفظ بصمة الجينات للمواطنين مع بصمة الإصبع لدى الهيئات القانونية. وقد تم الحسم في كثير من القضايا بناء على استخدام بصمة الجينات كدليل جنائي. فعلى سبيل المثال:

١ ـ في عام ٢٠٠٠م تم التعرف على رفات ٢٥ جثة مصرية انتشلت من قاع المحيط بعد مأساة الطائرة المصرية المنكوبة «بوينج ٧٠٧».

٢ ـ في أمريكا عام ١٩٨٨ تم الحكم على «راندل جونز» بعقوبة الموت، لاتهامه باغتصاب وقتل امرأة من ولاية فلوريدا.

٣ ـ تمكن العلماء الأمريكان من التعرف على ٥ أشخاص تم قتلهم منذ ١١ عامًا باستخدام جينات الميتوكوندريا المعزولة من الهياكل العظمية المأخوذة من مقبرة جماعية في «جواتيمالا».

٤ ـ تم الحكم على مواطن بريطاني بالسجن لمدة ٨ سنوات، لاتهامه بالسرقة والاغتصاب.

٥ ـ تم الحكم على مواطن بريطاني بالسجن لمدة ١٣ عامًا لاتهامه بسرقة بنك. الجدير بالذكر أنه تم عمل بصمة جينات للسارق من لعابه الموجود على شاشة الأمن.

٦ ـ عام ١٩٨٥ في المملكة المتحدة تمكن أحد العلماء من إثبات ادعاء طفل من غينيا أنه بريطاني الجنسية. وهذه القضية أبرزت دور الجينات في حل مشاكل الهجرة.

٧ ـ وواحدة من أشهر الجرائم التي ارتبط اسمها بالبصمة الوراثية هي قضية د. «سام شبرد» الذي أُدين بقتل زوجته ضربًا حتى الموت في عام ١٩٥٥ أمام محكمة أوهايو بالولايات المتحدة، وكانت هذه القضية هي فكرة المسلسل المشهور «الهارب» The Fugitire في عام ١٩٨٤. في فترة وجيزة تحولت القضية إلى قضية رأي عام، وأُذيعَت المحاكمة عبر الراديو وسُمِحَ لجميع وكالات الأنباء بالحضور، ولم يكن هناك بيت في هذه الولاية إلا ويطالب بالقصاص، ووسط هذا الضغط الإعلامي أُغلِقَ ملف كان يذكر احتمالية وجود شخص ثالث وُجِدَت آثار دمائه على سرير المجني عليها في أثناء مقاومته، قضي د. «سام» في السجن عشر سنوات، ثم أُعِيدَت محاكمته عام ١٩٦٥، وحصل على براءته التي لم يقتنع بها الكثيرون حتى كان أغسطس عام ١٩٩٣، حينما طلب الابن الأوحد «سام شبرد» فتح القضية من جديد وتطبيق اختبار البصمة الوراثية.

وقد أمرت المحكمة في مارس ١٩٩٨ بأخذ عينة من جثة «شبرد»، وأثبت الطب الشرعي أن الدماء التي وُجِدَت على سرير المجني عليها ليست دماء «سام شبرد»، بل دماء صديق العائلة، وأدانته البصمة الوراثية، وأُسدِلَ الستار على واحدة من أطول محاكمات التاريخ في يناير ٢٠٠٠ بعدما حَددت البصمة الوراثية كلمتها.

٥ .١ .٣ الهندسة الوراثية في الغرب ... فضائح ومارسات لا أخلاقية

وبالرغم من احتكار الغرب لمعظم فوائد الهندسة الوراثية فإنه لم يسلم من «لعنة الجينات» حيث تم استخدام أساليب الهندسة الوراثية في الكشف عن فضائح ومارسات الغرب اللاأخلاقية .

ـ فضائح جينية تهز عرش بريطانيا وأمريكا

في الوقت الذي مازلنا نتذكر فيه ما كشف عنه المؤرخ الأميركي روبرت دالك في سيرة جديدة للرئيس كينيدي بعنوان «حياة لم تكتمل : جون اف . كينيدي ، ١٩١٧ـ١٩٦٣» . أن الرئيس الأميركي الأسبق ، اقام منذ ١٩٦٢ حتى اغتياله في ١٩٦٣ ، علاقة حميمة مع متدربة في البيت الأبيض تدعى ميمي فاهنشتوك كانت آنذاك في التاسعة عشرة من عمرها ، والمسلسل الرئاسي الفاضح بين «كلينتون» والمدعوة «مونيكا لوينسكي» عندما أثبت التحليل الجيني للبقع الموجودة على الرداء الأزرق أنها تحوى الخصائص الوراثية لخلايا كلينتون [١] ، كشفت الدراسات الجينية ، مؤخرا ، عن حقائق علمية ربما تكون دليلا عن فساد وانحراف ومارسات غير أخلاقية للملكة فيكتوريا الملكة الأم لأوروبا كلها[٢] وتوماس جيفرسون [٣] الأب الروحي للحزب الديمقراطي وأحد أشهر وأهم رؤساء أمريكا .

١ ـ مغامرات غير شرعية لأم الملكة فيكتوريا

تعد الملكة فيكتوريا ـ التي حكمت بريطانيا لمدة ٦٤ عاماً إلى أن توفيت عام ١٩٠١ ـ الملكة الأم لأوروبا كلها حيث تزوج أبناؤها التسعة من سائر

---

(١) انظر الهامش (٤٧)
(٢) انظر الهامش (٤٦ ، ٥٧)
(٣) انظر الهامش (٤٤)

ملوك وملكات أوروبا . ومن المعروف أن مرض نزف الدم الوراثي قد بدأ انتشاره في العائلات الملكية الأوروبية بهذه الملكة . وكان من بين نسلها ـ ٣٥ حفيد وحفيدة ـ حفيدتها الأميرة الكساندرا التي تزوجت قيصر روسيا نيقولا الثاني وأنجبت منه طفلاً مصاباً بهذا المرض . وقد قادها مرض طفلها إلى الوقوع تحت سيطرة الراهب الشهير راسبوتين الذي كان يعالج الطفل الذي أضعفت بمارساته السوداء العائلة الملكية ومهد بذلك الطريق إلى الثورة البلشفية .

لقد عني كل من العالمين الشقيقين «وليام بوتس» (متخصص في علم الحيوان بجامعة لانكستر البريطانية) و «مالكولوم بوتس» (متخصص في علم الأجنة بجامعة كاليفورنيا الأمريكية) بعمل بعض الدراسات لمعرفة من أين جاء الجين المسؤول عن مرض نزف الدم في التركيب الوراثي للملكة فيكتوريا وبالتالي نقله إلى أبنائها وبعض أحفادها . فقد بحث العالمان في أنساب الملكة فيكتوريا وأنساب زوجها الأمير ألبرت ووالدها دوق كنت إدوارد فلم يجدا أحداً مصاباً بهذا المرض . وهنا اتجه شك العالمين إلى أم الملكة فيكتوريا التي ربما اتخذت لنفسها عشيقاً أكثر شباباً من زوجها الكهل وقد كان هذا العشيق مصاباً بمرض نزف الدم الوراثي فحملته فيكتوريا الابنة في جيناتها . فإن صحت النظرية السابقة ولم يكن الجين المسؤول عن مرض نزف الدم الوراثي قد ظهر عن طريق طفرة فجائية لا حيلة لأحد فيها (فرصتها ١ : ٠٠٠ , ٥٠ أو أكثر)، فيمكن أن نقول أن أم فيكتوريا قد جعلت أوروبا تدفع الثمن غالياً مقابل لحظات عابرة غير شرعية انتقل عن طريقها الجين الممرض إلى طاقم الجينات الملكي . كما أنه في حالة ثبوت عدم شرعية نسب الملكة فيكتوريا فإن الملكة إليزابيث الحالية قد تفقد عرش بريطانيا ويؤول التاج في هذه الحالة إلى الأمير الألماني أرنست الذي انحدر من سلالة

شقيق إدوارد والد فيكتوريا الذي كان ولياً للعهد إلى أن أنجبت زوجة إدوارد الطفلة فيكتوريا في آخر أيامه. ولحسم قضية شرعية نسب الملكة فيكتوريا فلابد من استخدام تقنيات الهندسة الوراثية لأخذ عينات من رفات الملكة فيكتوريا ووالدها إدوارد أو أحد أنسابها ومقارنة المحتوى الجيني الخاص بهم لمعرفة إن كانت تنحدر من نسلهم أو أنها ابنة لعلاقة غير شرعية لوالدتها. ولكن القصر الملكي في لندن رفض بشكل قاطع إخراج جثمان كبرى ملكات التاج البريطاني من قبره بعد أكثر من ٩٠ سنة من دفنه.

٢ ـ الرئيس الأمريكي«توماس جيفرسون» له علاقة مع خادمته

وعلى الجانب الأمريكي فقد حدثت مفاجأة إعلامية سياسية كبرى عندما كشفت المجلة العلمية الشهيرة «الطبيعة» Nature ، مؤخرا، عن علاقة آثمة اكتشفها علم الجينات وتؤكد الشائعات التاريخية التي ترددت عن الرئيس الأمريكي الأشهر«توماس جيفرسون» مع خادمته أو بالأصح إحدى عبيده واتخذها خليلة له وأنجب منها نسلاً أسود على أبيض وبلون الكاكاو. ولم يعترف بهذا النسل ولا بأحفادهم بطبيعة الحال. واستخدم العلماء التحليل الجيني لخلايا من بعض بقايا جسده وقاموا بتحليل جينات من يدعى أنه حفيده. وانتهي الأمر إلى إعلان تلك القنبلة السياسية! وتوماس جيفرسون هذا هو الأب الروحي للحزب الديمقراطي وأحد أشهر وأهم رؤساء أمريكا قاطبة وكان مفكراً سياسياً عظيماً في تاريخهم ويزهو الديمقراطيون في أمريكا بأنه صاحب أشهر عبارة قصيرة قيلت عن الديمقراطية «الناس قد خلقوا جميعاً متساويين» (لا يعلمون أن الإسلام كان الأسبق بنحو ألف وثلاثمائة عام على الأقل إلى هذا التأكيد بالتساوي بين البشر!!).

لقد أظهرت الاختبارات التي أجريت على الطاقم الوراثي «DNA»

الخاص بمن ينحدرون من ذرية الرئيس الأمريكي الأسبق توماس جيفرون ومن ينحدرون من ذرية جاريته الصغيرة سالي هيمنجز، أدلة جديدة على أن الرئيس الثالث للولايات المتحدة ما هو إلا أب لواحد على الأقل من بين الأبناء الذين أنجبتهم تلك الجارية وهو ما يلقي بظلاله على تقييم الرئيس الأمريكي الأسبق.

كان تقرير يرتكن إلى عينات دم جمعها أيوجين فوستر قد قوض موقف المؤرخين الذين رددوا ولفترة طويلة أن جيفرسون لم تكن له علاقة حميمة بالجارية التي كانت تصغره بـ ٢٨ عاماً، كما أكد وفي تحول مفاجئ عدم دقة الأقاويل التي ظلت تتردد طويلاً على ألسنة أحفاد سالى هيمنجز التي كانت تشير إلى أن توماس وودسون هو نجل الرئيس الأمريكي. كانت الاختبارات التي أجراها فرستر على الكروموسومات الخاصة لمن هم من نسل سالي وخاصة ذرية إيستون هيمنجز قد ثبت تطابقها بوضوح مع تلك الخاصة بالرئيس الأمريكي الأسبق وهو ما يعني أن وودسون لم يكن ابنا لجيفرسون وهو ما يمثل مفاجأة لمخالفة هذا الاكتشاف للاعتقاد السائد بأن توماس وودسون السابق. وقد تم الحصول على عينات من دم جون جيفرسون ـ ٥٢ عاماً ـ الذي يعيش في بنسلفانيا حيث كان أحد من يعتقدون في أن أصله ينحدر من سالى هيمنجز عبر إيستون هيمنجز جيفرسون وقد ثبت صدق اعتقاد عندما تطابقت كروموسوماته مع تلك الخاصة بفيلد جيفرسون وهو من ذرية عم توماس جيفرسون. وقد علق جون جيفرسون على هذه النتيجة بقوله إنه لم يفاجأ بأنه من ذرية الرئيس جيفرسون وجاريته: أعتقد أنني سعيد بهذا ولكنني حقاً لم أفاجأ.

من المنتظر أن تؤدي النتائج التي توصلت إليها تلك الاختبارات إلى إعادة تقييم المؤرخين لحياة الرئيس جيفرسون وخاصة تلك الجوانب المتعلقة

بتأييده لحركة مناهضة العبودية كما سيكون لها تأثيرها في إدراك الحقائق التاريخية حيث كان الاتهام الذي وجه إلى جيفرسون بوجود علاقة له بجاريته من بين الاتهامات التي تضمنتها محاكمته الصورية أمام المجلس التشريعي لولاية ماساشوستس عام ١٨٠٥ وأنكر جيفرسون وجود تلك العلاقة. وقد علق المؤرخ جوزيف أليس على النتائج الجديدة للاختبارات بقوله: إن أبطالنا وخاصة الرؤساء ليسوا من الآلهة أو القديسين ولكنهم بشر من لحم ودم.

٥ .٣ الشرائح الجينية... أحدث سلاح مضاد للكائنات الدقيقة

والآن، وبعد أن تجاوزت تقنية الهندسة الوراثية الأبحاث العلمية الأكاديمية ودخلت حيز المجال التطبيقي وأثبتت أنها سلاح خطير في يد الإنسان يستطيع به حل الكثير من المشاكل الزراعية والصناعية والصحية والبيئية والأمن الغذائي، سيطرت موجة من التشاؤم من إمكان الالتواء بهذا العلم الجديد نحو الاستعمال غير الإنساني الذي يحمل الموت والدمار للإنسان. فلو استغلت الهندسة الوراثية في الحروب البيولوجية[1] فربما تكون لعنتها أشد وأعتى من القنبلة الذرية!.

٥ .٣ .١ العلم سلاح ذو حدين

في ظل عصر التقنية الذي جمع في باطنه ثورات عديدة في العلم والمعرفة الإنسانية، وما أعقبها من تطورات هائلة في القدرات

(١) انظر الهوامش(٣٨، ٥٠، ٥١)

الإنسانية، وكذلك تغيرات ضخمة في حياة البشر وفتح مجالات جديدة تنقل البشرية إلى دُرى عالية من التقدم والرقي والرفاهية، أو بمعنى أدق الوجه المضيء لعصر التقنية، يظل هناك سؤالاً ملحاً : هل يمكن للمجتمع الإنساني أن يسيطر على الوجه المضيء للتقنية دون الالتواء به نحو الوجه المظلم الذي يحمل معه الموت والدمار للإنسان؟ إن إجابة عن هذا السؤال ليست بالأمر اليسير . وفي الحقيقة لا يجد الإنسان خيراً ما قاله الشاعر والأديب «روبرت ابن وارين» (إن غاية الإنسان هي المعرفة، لكن يظل هناك شئ واحد لا يستطيع أن يحدده، فهو لا يستطيع أن يعرف ما إذا كانت المعرفة ستقتله أم تنقذه . هو سيقتل، حسن، ولكن لا يستطيع أن يعرف هل سيقتل بسبب المعرفة التي حصل عليها، أم بسبب المعرفة التي لم يحصل عليها . وما هي المعرفة التي إذا ما امتلكها سوف تنقذه) .

إن رجال العلم يوحون إلى الرأي العام بأن العلم والتقنية بوسعهما أن يحلا جميع مشكلات البشرية، إلا أنه بتواطئهم بوعي أو بغير وعى مع السلطات القائمة قد أساءوا إلى العلم إساءة بالغة فلم تدم تلك الثقة بين العلم والتقنية وقتاً طويلاً، بالنظر إلى أنهما أداتان تدعمان موارد الفعل البشري، بل هما أداتان تستخدمان للخير تارة وللشر تارة أخرى !! . لذلك فإنه إذا كان العلم محايداً فإن رجال العلم ليسوا محايدين حتى وإن اعتقدوا هم ذلك، فلن ينخدع أحد بإنكار العلماء مسئوليتهم عندما تستغل ثمار بحوثهم في أغراض غير إنسانية . فعلى سبيل المثال، بينما البشرية غارقة في التفاؤل والأمل بما يمكن أن تقدمه الطاقة النووية لخدمة الإنسان في مجالات الطب والصناعة والزراعة ارتجف العالم فزعاً وعمت البشرية موجات من الرعب والزعر الشديد على مستقبلها واستمرارها وتطويرها عقب الدمار والهلاك الذي سببه إلقاء القنبلتين الذريتين على هيروشيما

وناجازاكي في اليابان في نهاية الحرب العالمية الثانية، وما تلا ذلك من آثار متبقية حتى الآن، وظهور أمراض وتشوهات وراثية في نسل من تبقى من سكان هاتين الجزيرتين خاصة سرطان الدم «الليوكيميا»، وتعالت صيحات الرفض والتشاؤم تهدئ من روعتها طمأنة أصحاب الأمل والتفاؤل.

٥ .٣ .٢ الحرب الجرثومية التقليدية

انتشار الأمراض المعدية يخضع عادة للصدفة، وإن حدث في بعض الأحيان تشجيع على نقل العدوى عمداً. وبالرغم من أن الانتشار المتعمد للأمراض لم يمارس على نطاق واسع ـ إلا أن الأمر لم يغب عن أذهان العسكريين كأحد الأسلحة الممكنة في الحروب. فالنشر المتعمد لمرض فتاك بين صفوف العدو يعد وسيلة فعالة من وسائل الهجوم وذلك لخفض روحه المعنوية وجعله يترك أسلحته وصناعته وثروته بغير تدمير كبير.

إن الحرب الجرثومية ـ كما تسمى اليوم ـ تتطلب ميكروباً شديد العدوى[1]، سريعاً خطيراً في فِعله، مع إمكان تحصين المواطنين والمدنيين والقوات الوطنية ضده. والأرجح أن يكون هذا الميكروب فيروساً، لأن أغلب العدوى البكتيرية تتأثر بالعقاقير والمضادات الحيوية بينما لا تتأثر الفيروسات عادة. ويمكن أن ينتشر هذا الفيروس على هيئة رذاذ، لأنه يصيب عدداً كبيراً من الناس وتصبح السيطرة عليه أصعب من السيطرة على تلوث الطعام أو الماء ومن مكافحة الحشرات أو الفئران المصابة عند انتشارها. كما يمكن تعبئة الجراثيم في طلقات المدافع والصواريخ وتجهيز طائرات الركاب المدنية لرش هذه الجراثيم. كما يمكن استخدام معامل السموم الجرثومية.

---

(١) انظر الهامش (٧١)

كما يمكن إخفاء معامل إنتاج هذه الجراثيم بسهولة ولا يمكن تمييزها بواسطة أجهزة التجسس .

١ ـ تقسيم الجراثيم المستخدمة في الحروب : تنقسم الجراثيم إلى المجموعات الآتية :

أ ـ المجموعة الأولى : الفيروسات التي تعد من أصغر صور الحياة .

ب ـ المجموعة الثانية : الريكتسيات وتتوسط بين الفيروس والبكتريا وتنمو على الأنسجة فقط .

جـ ـ المجموعة الثالثة : البكتريا وخطورتها هو في سهولة إنتاجها باستخدام معدات شبيهة بتلك التي تستخدم في صناعة التخمير .

د ـ المجموعة الرابعة : الفطريات .

٢ ـ مقارنة بين الأسلحة الجرثومية والنووية والكيميائية : في دراسة علمية لهيئة الأمم المتحدة لمقارنة تأثير الأسلحة النووية والجرثومية والكيميائية وجد أن العنصر البيولوجي يغطى منطقة مساحتها ١٠٠ ألف كيلومتر . وتستمر فاعليته لعدة أيام ويؤدي إلى خسائر بشرية تصل إلى ٥٠٪ .

مقارنة بين أنواع الأسلحة

نوع السلاح	المساحة المغطاة	مدة الفاعلية	خسائر بشرية
جرثومي	١٠٠ الف كم^{٢}	عدة أيام	٥٠ ٪
كيماوي	٦٠ كم^{٢}	عدة دقائق	٥٪
نووي	٣٠٠ كم^{٢}	عدة ثواني	٩٠٪

وفي دراسة لمنظمة الصحة العالمية أكدت أنه إذا تم نشر مادة «أنتراكس» القاتلة من طائرة في ليلة باردة، وفي ظل أحوال مناخية هادئة فإن ذلك سيؤدي إلى مقتل ٣ ملايين شخص بالمقارنة إلى مقتل ٢ مليون في حالة انفجار قنبلة هيدروجينية وهذا بافتراض أن المضادات الحيوية ووسائل العلاج الأخرى سوف تؤدي إلى خفض الخسائر البشرية. وأشارت نفس الدراسة إلى أن إضافة مادة (دوستر دميم بيتولين) إلى مياه الشرب في مدينة تعدادها ٥٠ ألف نسمة تقتل حوالي ٣٨ ألفاً منهم وكذلك أمبولة واحدة مملوءة بنوع من بكتريا (تولاميريا) تكفي لقتل ٥٠ ألف شخص إذا تم نشر محتوياتها بطريقة مناسبة. كما تم حديثاً إنتاج سلالة جراثيم أطلق عليها الوباء الأعظم وهي سلالة جديدة من «التلارميا» تسبب عدوى بكتيرية حادة تصيب الإنسان والحيوان في شكل حمى متقطعة تستمر عدة أسابيع وتنتقل عن طريق الهواء أو لدغ الحشرات. وما يثير القلق أن استمرار تجارب إنتاج الأسلحة الجرثومية ربما يؤدي إلى تلوث بكتيري قد تكون له عواقب وخيمة وربما يكون ذلك سبب ظهور الأمراض المفاجئة في العالم في السنوات الماضية.

٣ـ هل حرب الجراثيم قادمة؟من الناحية العملية لا يبدو هناك احتمال لاستعمال الجراثيم في الحروب. فالمشاكل هائلة فيما يختص بتحضير القدر الكافي من الجراثيم وتحصين المواطنين، ثم توزيع الجراثيم بحيث يتجه رذاذها نحو الهدف المحدد، حتى لو توفرت الموارد الضخمة تحت تصرف المؤسسات الحربية الحديثة. ولا يقبل العقل والفكر العسكري سلاحاً يمكن أن يرتد إلى نحره لو غيرت

الريح اتجاهها . وفضلاً عن ذلك فأغلب الميكروبات التي ينقلها الهواء يقتلها ضوء الشمس . لذا فالحرب الجرثومية الفعالة يبدو أنه لن يمكن شنها إلا أثناء ساعات الظلام .

٥ .٣ .٣ حرب جراثيم الهندسة الوراثية

لم يكتف الإنسان بالكائنات التي تتحور وتتحول إلى كائنات ممرضة ، بل أخذ يبحث عن طرق صناعية لتخليق كائنات ممرضة جديدة . فهندسة الجينات كعلم حديث سلاح ذو حدين : فكما أمكن استخدامه في العديد من المجالات المفيدة للإنسان يمكن استخدامه لتدمير الحياة على سطح هذا الكوكب ، حيث يتم خرطنة الجينات ، وتطعيم هذه الجينات في الطاقم الوراثى للبكتريا حيث تُوَرِّث هذا الطاقم الممرض للأجيال الناتجة من انقسامها . بعد ذلك يتم تحميل هذه البكتريا في حاملات بكتيرية «كبسولات خاصة» ، حيث يتم إطلاقها في مجتمع ما لتخرج البكتريا وتتكاثر وتغزو جيناتها الممرضة أجسام الكائنات الحية لتفتك بها ، وهذا يعنى إحداث موت بطيء لمجتمع بأكمله . وليست البكتيريا فقط هي الكائن الحي المستخدم في مثل هذه التجارب ، فقد شملت التجارب الحشرات بمختلف أنواعها ورتبها ، والنباتات ولا سيما حبوب القمح ، حيث يتم تطعيمه بجينات مرضية محددة ومبرمجة لإصابة الطاقم الوراثي البشري في حالة الحبوب المعدة للاستخدام الآدمي ، أو إنتاج نباتات قمح يسمح محتواها الجيني بإكثار الآفات التي كانت تلقى مقاومة شرسة من الطاقم الوراثي للقمح المحلى ، وذلك يعني أن بكتريا واحدة أو حبة قمح واحدة ستصبح أخطر من مائة طائرة ، وستفعل ما ستفشل فيه جيوش جرارة .

ويمكن استغلال تطور الهندسة الوراثية التي قفزت قفزات هائلة في السنوات الأخيرة في أوجه الشر كما تستغل في أوجه الخير. وذلك بإنتاج أسلحة ذات تقنيات عالية باستخدام الجينات وتوجه ضد جماعات عرقية معينة لإبادتهم أو إلحاق الضرر بهم. ومن الممكن نظرياً تطوير الأسلحة البيولوجية، بإضافة بعض الجينات إليها واستخدامها لتهاجم جزءاً معيناً من جسد الإنسان، وإذا تمكن العلماء من تحديد مجموعة الجينات التي تميز جماعة عرقية عن أخرى فمن المحتمل إنتاج أسلحة ذات طابع عرقي ما يوجب البحث عن وسائل لمنع حدوث ذلك والسيطرة عليه كما يمكن إنتاج أدوية ذات تأثيرات سيئة. وهذا يؤكد أننا مقدمون على نوع جديد من الحروب يتم التعامل فيه على مستوى الجينات، وهو ما يعرف بـ «حرب الجينات». وهذا يعني الصراع الشديد بين الدول المتقدمة لامتلاك أكبر مخزون حيوي جيني وتوظيفه لتحقيق مصالحها هي فقط بغض النظر عن صالح الإنسان، ما يستدعي من المجتمع الدولي وقفة لتقنين العمل داخل مراكز بحوث الهندسة الوراثية للوصول إلى نتائج تفيد الإنسان ولا تضره، لتكون الحقيبة الجينية الأداة لتخليص البشرية من ويلات الأمراض المستعصية. والأمل في علاج الأمراض الوراثية وتوفير الغذاء لملايين الأفراد الجائعة، لا أن تكون أداة لتدمير الإنسان وآماله.

وتقوم الهندسة الوراثية على فكرة التحكم في الجهاز الوراثي للكائنات الحية وذلك بإضافة أو إزالة أو تغيير كفاءة الجينات، وبالتالي إمكانية برمجة الكائن الحي وفق تصميمات موضوعة سلفاً.

والآن، وبعد أن وصلت تقنية الهندسة الوراثية إلى مرحلة أمكن فيها إدخال جينات إلى كائنات دقيقة كالبكتريا فتقوم بترجمة شفرتها وتحويل البكتريا إلى مصانع بيولوجية صغيرة جداً تنتج ما يطلبه منها الإنسان من

كيماويات وهرمونات، سيطرت موجة من الرعب والفزع من خطورة استخدامها كسلاح لإنتاج كائنات حية فتاكة أو كيماويات مدمرة.

وحيث إن استخدام الجراثيم التقليدية يعاني من العديد من العيوب والمشاكل مثل عشوائية التوجيه وصعوبة التحكم فيها. كما أنه لا يوجد حتى اليوم مرض لا يكون لدى قلة من السكان مناعة قوية ضدة، لذا فقد بدأ استخدام قدرات تقنية الهندسة الوراثية في إنتاج جيل من الأسلحة الجرثومية المتخصصة ذات المواصفات المرغوبة. وتنقسم هذه الأسلحة إلى نوعين هما:

١ ـ أسلحة التقنية الحيوية Biotechnological weapons

تعتمد هذه الأسلحة على تعديل الخصائص الوراثية للكائنات لزيادة فعاليتها العسكرية وإنتاجها للسموم. فعلى سبيل المثال، يمكن برمجة أي ميكروب وإدخال بعض الجينات الوراثية الممرضة، سريعة الانتشار والعدوى وقصيرة الحضانة (الفترة بين الإصابة وظهور الأعراض) وسريعة التكاثر ومقاومة للمضادات الحيوية والأدوية المضادة للميكروبات، وهذه الجينات الممرضة يمكن اختبارها لإصابة الجهاز العصبي في مناطق محددة تشل الشخص عن التفكير أو الحركة أو تسبب القتل السريع. كما يمكن برمجة كائنات دقيقة (ميكروبات) أو فيروسات وإلقائها وسط البلاد المنافسة لتصيب شعوبها بالكسل أو الخمول أو عدم التركيز أو عدم القدرة على التفكير.

٢ ـ الأسلحة الوراثية Genetic Weapons

في داخل كل خلية من خلايانا حوالي مائة ألف جين وكل جين مسئول عن وظيفة معينة عن طريق تكوين بروتين خاص وهناك مشروع ضخم بدأ في أمريكا واليابان وفرنسا ودول أخرى يسمى مشروع «الطاقم الوراثي

البشري» الغرض منه هو معرفة وظيفة كل جين بحيث تتم معرفة وظيفة المائة ألف جين في عام ٢٠٠٥ وأيضاً من المعروف أن هناك حوالي مائة جين في داخل كل خلية تسمى الجينات المسرطنة أي التي تحدث سرطاناً إذا ما حدث خلل في وظائفها سواء بالفيروسات أو الملوثات البيئية ولكن من رحمة الله تعالى أنه يوجد أيضاً داخل خلايانا عدد من الجينات المضادة للسرطان التي تثبط عمل الجينات المسرطنة وتمنع ظهور السرطان. ولكي تظهر الأورام السرطانية لابد من تنشيط أو استفزاز الجينات المسرطنة وفي الوقت نفسه إيقاف عمل الجينات المضادة للسرطان.

لقد خص الله المادة الوراثية بخمس خصائص مهمة جداً وهي:

١ ـ الثبات كي تحافظ المادة الوراثية على صفات النوع.

٢ ـ المقدرة على التكاثر الذاتي لكي تنتقل من خلية إلى خلية ثم من جيل إلى جيل عبر الأجيال المختلفة.

٣ ـ المقدرة على تخزين المعلومات الوراثية في صورة مادة كيماوية هي DNA.

٤ ـ المقدرة على ترجمة هذه المعلومات المخزنة بعد الإخصاب إلى جنين كامل.

٥ ـ الطفرة Mutation أو التغير الوراثي وهي خاصية محكومة وراثياً ومسؤولة عن أخطر خصائص الكائنات الحية وهي التنوع والاختلاف.

فلولا الطفرة لتشابه التركيب الوراثي لكل شعوب العالم ولكان كل منا آدم أو حواء عليهما السلام. ولو كان كل البشر نسخاً متطابقة وحدث وباء فيروسي ولم يكن التركيب الوراثي للأفراد يحتوى على جين المناعة

ضد هذا الفيروس لقضى على البشرية بأكملها ولم يبق منها أحد يحافظ على النوع أو استمرار الحياة وهو الذي يحدث في حالة الاختلاف الوراثي، حيث يوجد أفراد يموتون بسبب نقص المناعة الوراثية وآخرون يستكملون المسيرة والمحافظة على النوع لوجود جينات المناعة ضد هذا الفيروس في تركيبهم الوراثي وهذه ميزه الاختلاف.

بعد استعراض هذه الخلفية العلمية يمكن القول إن الأسلحة الوراثية تعتمد على استفزاز الجينات المسرطنة وكذلك على التعامل مع الاختلافات الوراثية بين الشعوب وخصوصاً جينات المناعة. وبالرغم من حداثة هذا السلاح فقد تم استخدام الفكرة التي يقوم عليها في الماضي. فعلى سبيل المثال، الرواد الأمريكان الأوائل قد اتُهموا ببيع البطاطين الملوثة بالجدري للهنود الحمر، وهم يعلمون تماماً أن الهَنود لا يملكون مناعة طبيعية للداء. وكذلك حرب الجراثيم غير الرسمية التي شنت ضد الأرانب في مايو من عام ١٩٥٢م حيث تم إعداء بضع أرانب بمرض من الأمراض الفيروسية المخاطية Mycomatosis ثم أطلق سراحها في أور و لورا Eure et loire في فرنسا، فانتشر هذا المرض عند نهاية عام ١٩٥٣م في ٢٦ مقاطعة فرنسية ووصل إلى بلجيكا وهولندا وسويسرا وألمانيا وقتل نسبة تتراوح بين ٦٠ ـ ٩٠٪ من عدد الأرانب، ثم وصل المرض مع الزمن إلى بريطانيا وهو الآن متوطن في كل أوروبا.

ـ الشرائح الجينية الدقيقة Gene-microchips

تعتمد فكرة الشرائح الجينية الدقيقة على نظرية عمل الرادارات نفسها ولكن في حين أن الرادار يقوم برصد الأجسام الصلبة فإن الشرائح الجينية الدقيقة تقوم برصد الكائنات الدقيقة التي تستخدم في الحروب البيولوجية

وذلك عن طريق مسابر جينية خاصة يمكنها الارتباط والاتحاد مع المادة الوراثية للكائنات الدقيقة مثل البكتريا ومن ثَمَ التعرف عليها قبل ظهور العدوى. وبالتالي إعطاء فرصة للقيام بإجراءات تحصين المواطنين.

وتتركب الشرائح الجينية من شرائح دقيقة من السيليكون (٢٠ ميكرون أو أصغر) التي تحتوي على ملايين الخلايا في أحجام دقيقة جداً ويتم عليها آلاف التفاعلات الحيوية ويتم توصيلها بأجهزة إليكترونية أو كهربية أو ضوئية لإعطاء إشارات تشخيصية.

وتعد الشرائح الجينية الدقيقة أحدث سلاح مضاد للكائنات الدقيقة الممرضة. كما يمكن استخدامها أيضاً لحماية الأمن البيئي.

خاتمـــة

إن العلم محايد من ناحية المبادئ والأخلاق، وهو لا يعود للوراء وإنما جرائم العلم هي من صنع الجنس البشري به، وذلك من أدعى الأسباب إلى الفزع من بعض جوانبه. لقد أصبح سلاح العلم سلاحاً خطيراً في يد الإنسان، يستطيع، توجيهه للخير أو للشر، واستخدامه في السراء والضراء، ولكن الخبل الإنساني يحول ثمار الثورات العلمية إلى الأغراض العسكرية رغبة في إرضاء غرور وجنون العظمة والسيطرة على العالم.

وفي النهاية نأمل أن يتخلص الإنسان من طفولته البادية للعيان ويستخدم إنتاج عقله فيما يفيده، وألا يبلغ رجال العلم والعسكريون والزعماء السياسيون حداً من الغباء والجهل ما يؤدي إلى استخدام تقنية الهندسة الوراثية في الحروب ما سوف يؤدي إلى تشويه ما جمله الخالق.

الفصل السادس

الهندسة الوراثية . . أسلوب لمعالجة آثار الجريمة

٦ . الهندسة الوراثية... أسلوب لمعالجة آثار الجريمة

إذا كان القرن الماضي هو عصر غزو وتقنية الفضاء أو عصر تقنية الحاسبات، فالقرن الحادي والعشرون هو عصر تكنولوجيا الجينات، وهي كسائر أنواع التقنيات سلاح ذو حدين. ففي الوقت الذي تتصاعد فيه الأصوات محذرة من أخطار استخدام الهندسة الوراثية العسكرية في إنتاج أسلحة فتاكة مثل القنبلة الجينية العرقية وفي هتك الأسرار الجينية والبيولوجية للشعوب، فقد ظهرت لها استخدامات سلمية تستفيد منها البشرية في مجال معالجة آثار الجريمة[1].

٦ .١ الهندسة الوراثية والتخلص من الألغام

تنتشر المواد المتفجرة في مناطق الصراع في العالم في صورة المفرقعات والديناميت والألغام الأرضية التقليدية غير المزودة بآليات التدمير الذاتي. فعلى سبيل المثال، تعتقد وزارة البيئة الفيدرالية الألمانية أن آلاف المواقع في البلاد قد تلوثت بمواد من مخلفات المتفجرات وخصوصاً القواعد التي انسحب منها الجيش الأحمر السوفيتي في ألمانيا الشرقية. وتجدر الإشارة إلى أن حوالي ٦٤ دولة في العالم تعاني من مشكلة التلوث العسكري متمثلاً في الألغام الأرضية وتعد موزمبيق من أكبر ضحايا الألغام ويوجد بمصر نحو (خمس) ألغام العالم الموجود به ١٢٠ مليون لغم ونصيب مصر حوالي ٢٢,٧ مليون لغم، منها ٧٦٪ موجود بحوالي ٢٨٨ ألف فدان. وقد تم استخدام الألغام خلال معركة العلمين عام ١٩٤٢ من جانب القواعد الألمانية

---

(١) انظر الهوامش(٤٩ ، ٣٦ ، ٧٢ ، ٧٣)

والبريطانية لتعويض نقص الحواجز الطبيعية في الصحراء الغربية. وقد نشرها وزرعها بعد تخطيط لمواقعها، ورسم خرائط لها، ولكن خلال العمليات العسكرية أُزيلت العديد من علامات التحذير كما أن حركة الرمال تؤدي إلى تغيير مواقع الألغام، ما يترتب عليه عدم دقة الخرائط الموضوعة في ذلك الوقت.

وتشير تقريرات الأمم المتحدة إلى أن الألغام تقتل سنويا نحو ١٠ آلاف شخص وأن إزالة الألغام المزروعة حالياً تتكلف على أقل تقدير ٣٣ مليار دولار ورغم الجهود الدولية المبذولة، فإن ما يتراوح بين ٢ ـ ٥ مليون لغم جديد يتم زرعها سنويا. . وتوضح إحصاءات الصليب الأحمر أن عدد الضحايا سواء قتلى أم جرحى نتيجة الألغام خلال الأعوام الخمسين الماضية أكثر ما تسببت فيه الأسلحة الكيماوية والنووية معاً.

ولا ريب أن الألغام تجعل هذه المناطق حبيسة بعيدة عن التنمية محرومة من الزراعة والتعدين والسياحة والبحث عن المياه الجوفية والتشييد ومد خطوط السكك الحديدية ما يؤثر في التنمية والاستثمار بالإضافة إلى الخسائر البشرية.

٦ .١ .١ أساليب الهندسة الوراثية

هناك مجال كبير لتوسيع نطاق الهندسة الوراثية لتشمل استخدام الكائنات ذات الجينات المعدلة لمعالجة الأجسام الغريبة الخطرة وغير المرئية مثل المواد المتفجرة بهدف التخلص منها وتحويلها إلى مواد مفيدة[1].

---

(١) انظر الهوامش(٧٤ ، ٧٥)

وتعتمد تقنية الهندسة الوراثية على جمع نماذج بكتيرية من الأماكن التي توجد فيها مصانع الأسلحة أو مستودعات الذخيرة أو التربة المتضررة من إنتاج الأسلحة والأنشطة العسكرية الأخرى ثم تنميتها في المعمل على أوساط غذائية تحتوي على المواد المتفجرة ثم عزل البكتريا التي تستطيع أن تعيش فيها وتحللها، يلي ذلك محاولة عزل الجينات المسئولة عن تحليل المواد المتفجرة ونقلها إلى كائنات دقيقة يمكنها المعيشة في الأماكن الموجودة بالتلوث العسكري. وباستخدام هذا الأسلوب فقد تمكنت الهندسة الوراثية من إنتاج كائنات دقيقة لها القدرة على تحليل المواد المتفجرة. فعلى سبيل المثال:

١ ـ بكتريا تحلل الديناميت

استطاع العلماء الأمريكيون من إنتاج نوع من البكتريا له القدرة على تحليل النيتروجلسرين «الديناميت» إلى ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون. وهذا يعنى أنه بمساعدة هذه البكتريا يمكن تنظيف مستودعات وحاويات المواد المتفجرة بتكلفة أقل بـ ١٠ ـ ١٠٠ مرة من الطرق التقليدية المتبعة حالياً.

٢ ـ بكتريا تلتهم المتفجرات

نجح فريق من الباحثين، في جامعة برلين، في تطوير سلالة من البكتريا تتمثل موهبتها في التهام المتفجرات، وتعمل هذه البكتريا على تحليل مادتي (TNT) و (TND) المتفجرتين من خلال تحطيم النيتروجين المركب الموجود في جزئ المادتين ويتحول النيتروجين الناتج إلى مخصب طبيعي للتربة، وسيؤدي هذا النوع من البكتريا إلى إزالة ٧٠٪ من بقايا مواد المتفجرات الملوثة للتربة.

٣ ـ بكتريا تدمر المركبات المعقدة

نجح فريق من الباحثين، في جامعة براونشيفنج، في إنتاج سلالة من البكتريا تعمل على تدمير الهيدروكربونات الأروماتية ـ البنزين والطولوين والزيلين ـ التي يعتمد عليها التركيب الكيماوي لكل المواد المتفجرة. وتتم تغذية هذه البكتريا في التربة على شبكة من الأنابيب داخل التربة طوال فترة عملها. ويقول الباحثون إن هذه الطريقة قادرة على إزالة ٦٩٪ من التلوث العسكري الحالي.

٤ ـ نحلة للكشف عن القنابل

نجح فريق من الباحثين في معمل أبحاث «ناشيونال باسيفيك نورثويست» التابع لوكالة الطاقة الأمريكية ـ في إنتاج نوع من النحل المهندس وراثيا يمكن تزويده بلاقطات صغيرة للكشف عن الألغام والقنابل والقذائف التي لم تنفجر بعد، مستغلين قدرة النحل على جذب الغبار وأي مسحوق أثناء طيرانه، حيث يقومون بمتابعة طيران هذا النحل المزود باللاقطات أثناء تجواله لجمع الرحيق من الأزهار وبعد عودته إلى الخلية يقومون بتسجيل وجود أي أثر للمتفجرات من خلال جهاز حديث تم تصنيعه في معامل أبحاث نيومكسيكو الوطنية.

٥ ـ نباتات المتفجرات

كشفت الأبحاث التي أجرتها مجموعة خبراء في الولايات المتحدة عن أنه بوسع النباتات أن تقلل من خطر النيتروجليسرين وثالث نترات الطولوين TNT، دون مساعدة من الكائنات العضوية الدقيقة، مثل البكتريا والفطريات. ومن الخطورة بمكان، في الوقت الحاضر، استصلاح مواقع

الذخيرة القديمة من أجل تشييد مباني فوقها، ولكن ذلك قابل للتغيير إذا ما استخدمت النباتات الرخيصة في استخلاص أو نزع المتفجرات من التربة والماء بتحليلها وتفكيكها. فقد أوضح جوهيوز وزملاؤه في كلية هندسة جورج براون التابعة لجامعة رايس في هيوستن أن نباتات جار النهر تستطيع امتصاص مادة TNT و التقليل من شأنها ولم يعثر على TNT في أنسجتها دليلاً على قدرتها على تأييض (تمثيل) مادة TNT. وقد أوضح الفريق أن النباتات تعالج مادة TNT ومنتجاتها المختلفة في حجيرات خلوية تدعى حويصلات حيث تتحلل هناك قبل أن تفرز وذلك ماثل للطريقة التي تفرز بها أكبادنا السموم. ويعتقد هيوز أنه في خلال عشر أيام يمكن استخدام النباتات بطريقة روتينية لتنظيف مستودعات الذخيرة الملوثة. وقد أوضح جريجوري بان وزملاؤه من جامعة ميريلاند في مقاطعة بالتيمور أن خلايا نبات بنجر السكر وعصارته تستطيع أن تمتص المادة المتفجرة وأن تقلل من شأنها. ويقوم مركز الجيش البيئي في ميريلاند بمحاولات للارتقاء بنظام أعشاب البرك للقيام بأعمال تنظيف رئيسية وذلك عن طريق عزل ونقل الجينات المسئولة عن هذه الصفات إلى نباتات سهلة النمو في الظروف المحيطة بمستودعات الذخيرة.

٦ .٢ الهندسة الوراثية ومعالجة جرائم التلوث البيئي

التلوث (٦٩) بالبترول يعد من الظواهر الحديثة نتيجة الاعتماد عليه كأحد المصادر الحيوية للطاقة، والمتأمل للكثير من الأماكن المطلة على البحار مثل المدن الساحلية يجده على رمال الشاطئ في صورة مخلفات أو بقع سوداء فوق مياه البحار والمحيطات ما يسبب الكثير من الأضرار لرواد هذه الشواطئ ومختلف الكائنات البحرية.

ومن الآثار الخطيرة لتلوث المياه بزيت البترول أن تعمل بقعة الزيت البترولية كمذيب لبعض المواد التي تلقى في البحار مثل المبيدات الحشرية والمنظفات وغيرها حيث يؤدي ذلك إلى زيادة تركيز هذه المواد في المنطقة الموجود بها بقعة الزيت وبالتالي زيادة التلوث . كما تؤدي المكونات الثقيلة من زيت البترول إلى تكوين كتل متفاوتة الحجم سوداء اللون تعرف بالكرات القارية التي تحملها الأمواج وتيارات المياه وتلقيها على شواطئ البحار مسببة لها التلوث والضرر والبعض الآخر تتحول بمضي الزمن إلى رواسب ثقيلة تهبط إلى قاع البحار والمحيطات والأخطر من ذلك هو وصول هذه الكرات إلى الكائنات البحرية كالأسماك حيث تتراكم في أنسجتها وبالتالي تتسبب في الكثير من الأضرار الصحية لمن يتناولها .

ومن الأضرار الخطيرة المصاحبة لتلوث المياه بزيت البترول حدوث بعض التفاعلات الكيميائية الضوئية لطبقات الزيت الطافية بفعل أشعة الشمس وأكسجين الهواء ما يؤدي إلى مركبات كيميائية مختلفة في تركيبها وخواصها ، بعضها سام وله القابلية للذوبان في الماء وبالتالي يؤدي إلى الكثير من الأضرار للبيئة البحرية القريبة من هذه البقع الزيتية وتسبب في قتل الكثير من الكائنات البحرية كالأسماك وغيرها .

لقد استطاعت تقنية الجينات من عزل وتنقية وتعديل لبعض أنواع من البكتريا التي تعيش في مخلفات وشحوم البترول ومعدة الحيتان للاستفادة من قدرتها على التهام وتحليل جزيئات المركبات المعقدة في البترول الخام وتحويلها إلى مواد كبريتية يمكن استخدامها كغذاء للأسماك والحيوانات البحرية وهو ما يعني تحقيق هدف آخر هو القضاء على بقع التلوث البترولي في صورته الخام .

وتتم عملية التخلص من البقع الزيتية بواسطة هذا النوع من البكتريا عن طريق استخدام المنظفات الصناعية أولاً حيث تُكَون مع طبقة الزيت مستحلباً على درجة عالية من الثبات ينتشر تدريجياً فَي مياه البحر، فيتم بذلك تخفيف تركيز الزيت حيث تستطيع البكتريا أن تقوم بتحليل المخلفات البترولية وبالتالي تختفي بقعة الزيت في مدة زمنية قصيرة، وقد استُخْدمَت هذه الطريقة على نطاق واسع كما يوجد بعض الدراسات والأبحَاث للاستفادة من القدرة على عمل طفرات من هذه البكتريا التي تهاجم الكبريت دون مهاجمة المكونات الأخرى من الزيت الخام للبترول ما يؤدي إلى رفع سعر البترول الخالي من الكبريت الذي يتحول مع آلة الاحتراق الداخلي إلى أكاسيد كبريتية تحول في وجود الماء إلى أحماض تؤدي لتلف هذه الآلات في السيارات وكافة مركبات النقل.

٦ .٣ التقنية الحيوية والإشعاعات الضارة

ليس من شك في أن مشكلة «النفايات النووية وأخطار تخزينها» هي مشكلة القرن الحادي والعشرين بلا منازع، ولاسيما بعد أن تبين أن أحداً ليس في مأمن منها، كما أن المواد المشعة التي تشتمل عليها قد تظل في حالة «نشاط» لآلاف السنين (فمادة مثل البلوتونيوم تستمر إشعاعاتها نحو ٢٤٠ ألف سنة).

والثابت أن مخاطر النفايات النووية على الإنسان والبيئة بكاملها أصبحت تتضاءل أمامها جميع الأخطار الأخرى كخطر المخدرات. أو تجارة السلاح، أو غسل الأموال. فتذكر الأبحاث العلمية أن النفايات النووية يصدر عنها أربعة عناصر على درجة كبيرة من الخطورة، العنصر الأول هو «اليود المشع» الذي يترسب بكميات عالية على أسطح الخضراوات ومياه

البحار ويصل إلى الإنسان عن طريق المواد الغذائية النباتية والحيوانية والأسماك البحرية ويسبب مرض سرطان الغدة الدرقية. والعنصر الثاني هو «الإسترانشيوم» الذي يصل إلى الإنسان عن طريق المواد الغذائية أيضاً ويترسب في التربة ويحولها إلى تربة غير صالحة للزراعة. ثم عنصر «السيزيوم» الذي يتركز في الأعصاب والعضلات والأنسجة والدم في جسم الإنسان ما يسبب له مرض السرطان. وقد أثبتت الفحوصات الميدانية إصابة معظم سكان منطقة «لاهاج» (أشهر مقبرة للنفايات في فرنسا) بمرض اللوكيميا!.

فبينما البشرية غارقة في التفاؤل والأمل بما يمكن أن تقدمه الطاقة النووية لخدمة الإنسان في مجالات الطب والصناعة والزراعة والوقود خصوصاً في ظل نضوب احتياطي وسائل الطاقة التقليدية مثل البترول وغيره، ارتجف العالم فزعاً وعمت البشرية موجات من الرعب والزعر الشديد على مستقبلها واستمرارها وتطورها عقب تمكن الإنسان من التفجير الذرى الأول في السادس من أغسطس عام ١٩٤٥م ممثلاً في قنبلة هيروشيما، وما تلا ذلك من آثار متبقية حتى الآن، وظهور أمراض وتشوهات وراثية في نسل من تبقى من سكان هذه الجزيرة خاصة سرطان الدم «اللوكيميا». تلا ذلك حدوث حريق في قلب مفاعل «تشرنوبيل» حيث تم احتراق المواد الإشعاعية وحدوث تلوث أرضي وتشوهات قد تمتد آثارها إلى أجيال متعاقبة نظراً لإصابة الخلايا الوراثية وهذا يحتاج إلى سنوات عديدة للتغلب على آثاره. وبين الحين والآخر تحدث حوادث في المفاعلات النووية التي تؤدي إلى تسربات إشعاعية في الهواء والمياه الجوفية والتربة وتتعالى صيحات الرفض والتشاؤم تهدئ من روعها طمأنة أصحاب الأمل والتفاؤل.

ونظراً للدمار والخسائر البشرية الناتجة من الإشعاعات والتسربات النووية، فقد بدأت التقنية الحيوية في وضع برامج بحثية لاستحداث أساليب للحماية من الإشعاعات. فعلى سبيل المثال، في كلية الطب كاستربا Kasturba وتحت إشراف منظمة الأسلحة الدفاعية بالهند تمكن العلماء من استخلاص نوعين من الفلافينويد Flavenoids أطلق عليها أورينتين وفيسينين Vicenin، Orientin وذلك من أوراق نبات كرشنا تلباسي Krishna tulbasi وبعد اختبار تأثيرهما في فئران التجارب تبين أنه ليس لهما تأثير سام ولديهما القدرة على توفير الحماية من الإشعاعات الضارة.

٦ .٤ إنتاج صلب حيوي للصناعات العسكرية

علم المواد هو أحد فروع العلوم التطبيقية التي تعنى بدراسة وتقويم وفهم العلاقة بين التركيب الكيميائي البنائي للمواد و خواصها بهدف تحسين هذه الخواص لجعلها أكثر ملائمة للتطبيقات المختلفة، و يركز علم المواد أيضاً على إمكانية التوصل إلى مواد جديدة ذات صفات متميزة تتلاءم مع الاستخدامات المتعددة للمواد، و يشكل علم المواد أحد الأسس الرائدة في بناء و قيام الحضارة، فالمنشآت الضخمة و المشروعات الإنتاجية العملاقة دليل على أهمية علم المواد و شاهد على الدور الأساسي الذي يسهم به في إنشاء هذه المنشآت و تحقيق الأهداف الإنتاجية لتلك المشاريع، و أقرب مثال على هذا ما نشاهده من صواريخ حاملة للمركبات و الأقمار الاصطناعية تنفث اللهب الحارق خلفها لتصل درجة الحرارة فيه إلى نحو ٢٠٠٠ فأين تلك المواد الطبيعية التي تتحمل مثل درجات الحرارة هذه، و أين هي من الصمود أمام الصواريخ ؟

لقد أنتج البحث المستمر في علم المواد مواد يمكنها أن تقوم بهذا الدور بكفاءة عالية. إنها ـ عصا ـ التقنية الحيوية، تواصل إبهارنا، فتجمع بين حليب الماعز و بروتين خيوط العنكبوت[1]، لتعطينا مادة جديدة، لها من القوة ما يجعلها قادرة على صد طلقات الرصاص، وفي الوقت نفسه، تتحلل تلقائيا بعد انتهاء صلاحيتها للاستخدام. ونظرا لقوتها، أطلقت عليها الشركة الكندية، التي تسير في الخطوات النهائية لإنتاجها اسم : البيوصلب، أو الصلب الحيوي ! و لن تنتجها الشركة في صورة أسياخ. . و لا خيوط خام، بل ستصنع منها عبوات للمنظفات، و شباكاً لصيد الأسماك. و تتطلع الشركة، مع تراكم خبراتها في مجال إنتاج و تصنيع البيوصلب، إلى أن تشتمل قائمة منتجاتها على صديريات واقية من الرصاص و بعض مكونات سفن الفضاء ! و تنوي الشركة، قبل أن تشرع بالتفكير في إنتاج هذه المصنوعات ذات الطبيعة الخاصة إلى إيجاد وسيلة لوقاية المادة الخام من البكتريا، فلا تتآكل المصنوعات بفعلها، في أوقات حرجة، فتعرض حياة مستخدميها للخطر.

ولعلك تتساءل : و ما صلة حليب الماعز بخيوط العناكب ؟ أما الأخيرة، فكلنا يعرفها، يفرزها العنكبوت في صورة وحدات بروتينية قوية، سرعان ما تتماسك لتعطي الخيوط الرفيعة المتشابكة التي تنتهي إلى الشبكة الشهيرة محكمة الصنع. و الواقع أن العنكبوت يفرز هذه البروتينات في حالة سائلة، و لكنها سرعان ما تجف في الهواء، و تتحول إلى حبل حريري مشدودة من وحدات بروتينية متبلورة، غير قابلة للذوبان في الماء. و هذا هو السر في أن شباك العناكب لا تذوب في مياه المطر. و ثمة اختبارات

---

(١) انظر الهامش(٧٦)

عديدة توضح أن لهذه الخيوط الحريرية مرونة و قوة مثيلاتها في السمك من خيوط الصلب. و أما الماعز فهي (آلة) إنتاج بروتين العنكبوت، بعد نقل «الجين» الآمر بإنتاج هذا البروتين، من غدد العنكبوت، إلى خلايا ضرع الماعز، للحصول على حليب ماعز وافر، غنى ببروتين العنكبوت. و كان اختيار الماعز مقصوداً، فأسلوب إنتاجها لبروتينات الحليب يشبه إلى حد كبير أسلوب صنع بروتين الخيط العنكبوتي. و قد حصل قطيع من الماعز على ذلك الجين، و المنتظر أن يبدأ إنتاج «حليب الصلب» في المستقبل القريب، و بكميات تكفي لتشغيل خطوط الإنتاج الأولى في مصانع هذا الصلب الجديد، و هي مصانع فريدة لا تعرف الأفران العالية !!

المراجع والهوامش

(١) وجدي عبد الفتاح سواحل (٢٠٠٠) «حرب الجينات» أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة.

(٢) وجدي سواحل (١٩٩٩م) «ثورة الهندسة الوراثية» ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت

(٣) وجدى سواحل (٢٠٠٠) «موسوعة الهندسة الوراثية» أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ـ القاهرة.

(٤) عبد الإله صادق الكويتى (١٩٨٥) «الهندسة الوراثية» الموسوعة الصغيرة (١٥٧) ـ دائرة الشؤون الثقافية والنشر، بغداد.

(٥) أحمد مستجير (١٩٩٩) « قراءة في كتابنا الوراثى» سلسلة اقرأ (٦٤٤) ـ دار المعارف ، القاهرة.

(٦) عاصم محمد على (١٩٨٨) «الهندسة الوراثية وتطبيقاتها» مؤسسة دار الشعب للصحافة والطباعة والنشر ، القاهرة.

(٧) عبد المحسن صالح (١٩٩٨) «الإنسان الحائر بين العلم والخرافة» سلسلة عالم المعرفة (٢٣٥) ـ المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت.

(٨) فتحي محمد عبد التواب (١٩٩١) «بيولوجيا ووراثة الخلية» ـ الدار العربية للنشر والتوزيع ـ القاهرة.

(9) Cassper, R . (1992) The biosafety results of field tests of genetically modified plants and microorganism, proceedings of the 2nd international symposium, Goslar, Germany.

(10) Salisbury, J. ed. (1997). Molecular Pathology. London: Taylor and Francis press. ISBN: 07 - 4840 - 5712.

(11) Sawahel WA (1997) Plant Genetic Transformation Technology. Daya Publishing house/India. ISBN 81 - 7035 - 175 - 8.

(12) Sawahel WA (1997) Plant Genetic Engineering: From A to Z. Daya Publishing house/India. ISBN 81 - 7035 - 176- 6.

(١٣) أحمد شاهين (١٩٩٨) «إعلان الحرب العالمية . . . البيولوجية!» مجلة أكتوبر (مصر) ـ العدد ١١٥٥ ص ٤٠ ـ ٤١ .

(١٤) عبد الباسط الجمل (١٩٩٨) «حرب القرن ٢١» مجلة العلم (مصر) ـ العدد ٢٥٨ ص ٤٦ ـ ٤٧ , ٥٨ .

(١٥) لؤى الشافعي (١٩٩٩) «قرصنة . . . الجينات!!» مجلة العلم (مصر) ـ العدد ٢٦٩ ص ٦٦ ـ ٦٧ ، ٥٢ ـ ٥

(١٦) وجدى عبد الفتاح سواحل (١٩٩٥) «حرب التراكيب الوراثية» مجلة العلم (مصر) ـ العدد ٢٣١ ص ٤ ـ ٥ .

(١٧) وجدي سواحل (٢٠٠٠) «أغذية الهندسة الوراثية . . . . . الأرباح أولا . . . !!» إسلام أون لاين . نت، ٥/ ٧/ ٢٠٠٠م .

http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/namaa-32/namaa1.asp

(١٨) وجدي سواحل (٢٠٠٠) «الجينات . . . . استعمار جديد للدول النامية!!» إسلام أون لاين . نت، ١٤/ ٥/ ٢٠٠٠

http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/namaa-33/namaa1.asp

(١٩) وجدي سواحل (٢٠٠١) «أغذية الهندسة الوراثية . . . بين التجارة والاقتصاد» مجلة التقدم العلمي، العدد ٣٥، ص ٦٤ـ٦٨

(٢٠) عماد جاد (٢٠٠٢) من داخل إسرائيل . . . الآن ومنذ نصف قرن . دار ميريت للنشر

(٢١) أحمد كناني «العولمة وثورة الجينات»، صحيفة البيان الإماراتية، ٤ يوليو ٢٠٠٠م.

(٢٢) حسام سويلم «ماذا تعني القنبلة العرقية؟ . . . . هاجس النمو السكاني العربي يقلق إسرائيل، صحيفة الحياة، لندن، ١٥/ ١٢/ ١٩٩٨م.

(٢٣) إسلام الأسطل «بحوث سرية إسرائلية لإنتاج قنابل بيولوجية تستهدف الجنس البشري العربي.

http://www.pgftu-g.org/arabic/magala19-bilogey.htm

(٢٤) تشكيل لجنة علمية بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالسعودية لدراسة أخطار المشروع الصهيوني الخطير بالهندسة الوراثية.

http://www.palestine-info.info/arabic/palestoday/dailynews/2001/august01/25-8/details.htm#9

(٢٥) صلاح بديوي «إسرائيل والسلام. . . . الحرب البيولوجية ضد مصر»

http://www.moqawama.org/arabic/articles/biologia.htm

(٢٦) جمال الشاعر (٢٠٠٢) الدجاج الإسرائيلي والدقرطة. صحيفة الأهرام القاهرية، ١/ ١٠/ ٢٠٠٢م.

(٢٧) سكينة فؤاد «شلوع . . . . مذابح بالعلم والزرع؟، صحيفة الأهرام القاهرية، ٢٥ أبريل ٢٠٠٢م.

(٢٨) سكينة فؤاد «حرب البرتقال والطماطم . . . . . جرائم حرب كاملة»، صحيفة الأهرام القاهرية، ٩ مايو ٢٠٠٢م.

(٢٩)برتقال ودجاج إسرائيلي . . . . . يدمر البشر، صحيفة الجزيرة السعودية، العدد ١٠٤٥٤ ، ١٣ مايو ٢٠٠١م.

(٣٠) لواء دكتور محمد جمال مظلوم«الحروب الاقتصادية في القرن الحادي والعشرين»، كراسات الأهرام الإستراتيجية، العدد ١١٣ ، مركز الأهرام للدراسات السياسية والإستراتيجية، القاهرة.

(٣١) الشركات الصهيونية تتعمد نشر مبيدات زراعية محظورة دوليا في الأراضي الفلسطينية، موقع صابرون، ١٣/ ١/ ٢٠٠٢م.

(٣٢) غادة الكرمي «بعدما زورت التاريخ والجغرافيا، إسرائيل تشوه علم الجينات»، صحيفة الحياة «لندن»، ٣١/ ٧/ ١٩٩٨ .

(٣٣) زئيف ستيرنهيل (٢٠٠١) «الأساطير المؤسسة لإسرائيل»، المركز الفلسطيني للدراسات الإسرائيلية، رام الله، فلسطين.

(٣٤) إفرايم كارش (٢٠٠٠) «فبركة التاريخ الإسرائيلي . . . . . المؤرخون الجدد»، فرانك كاس، لندن.

(٣٥) الموت على طبق فاكهة!، صحيفة البيان الإماراتية، العدد ٥٦٥ ، ١١ يوليو ٢٠٠٢م.

(36) Burlage RS. 1999. Green fluorescent bacteria for the detection of landmines in a minefield. Abstracts of the Second International Symposium on GFP, San Diego, CA.

(٣٧)أميمة العربي، ناصر عبد النبي (١٩٩٨) «مخطط صهيونى لتدمير الجنس العربي» صحيفة الحقيقة (مصر) العدد ٥٣٥ ص ٣.

(٣٨) صالح عبد الله جاسم (١٩٩٦) «هذه الحرب الملعونة . . من يتحدى من؟» مجلة التقدم العلمي (الكويت) ـ العدد ١٤ ص ٤ .
(٣٩)
(40) Eric Hakiamian Jewish genes
(41) http://www.mycweb.com/megillah/jul2000/jewish_genes.html
(42) Families and Family Trees http://www.cohen-levi.org/jewish_genes_and_genealogy/families_and_family_trees.htm
(43) Galal Nassar _An Israeli شethnicش bomb?
(44) http://weekly.ahram.org.eg/1998/404/eg2.htm
(45) Israel is Developing "Ethnic Bomb" for Growing Biological Weapons Arsenal http://abbc.com/islam/english/toread/bomb.htm
(46) Jewish Genes & Genealogy
http://www.cohen-levi.org/jewish_genes_and_genealogy/jewish_genes.htm
(47) Smith D. & Wade N. (1998) DNA Tests Offer Evidence That Jefferson Fathered a Child With His Slave. http://www.samsloan.com/dna-jeff.htm
(48) Sam Sloan ... Victoria s Secret: Who was Queen Victoria's real father?
http://www.samsloan.com/secret.htm
(49) Syvanen, M. and Kado, C. (1997) Horizontal gene transfer. Chapman & Hall.
(50) Yost P. Prosecutors had ample evidence to charge Clinton in Lewinsky scandal. Associated press.

(51) Mark Weber Israel is Developing Ethnic Bomb for Growing Biological Weapons Arsenal http://www.ihr.org/jhr/v17/v17n6p24_Weber.html

(52)Mett VL, Lochhead LP, and Reynolds PHS. 1993. Copper-controllable gene expression system for whole plants. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 90(10): 4567-4571.

(٥٣) مجدى محمد عيسى (١٩٩٨) «الأسلحة البيولوجية : أخطارها وسبل الوقاية منها» مجلة الحرس الوطني (السعودية) ـ العدد ١٨٦ ص ٥٨ ـ ٦١ .

(٥٤) محمد مصطفي عبد الباقي (١٩٩٨)«أسرار الأسلحة البيولوجية» مجلة العلم (مصر) ـ العدد ٢٥٧ ص ٢٦ ـ ٣٠ .

(٥٥) ياسين حسام الدين «الجينات الوراثية لليهود مختلة» صحيفة الأسبوع (مصر) ـ ٢٧/ ٥/ ١٩٩٨م .

(٥٦) محمد سيف النصر (٢٠٠٣) «ذباب إسرائيلي ينقل عدوى الإيدز للفلسطينيين!» ، مجلة آفاق بيئية »مصر» ، العدد ١٢ ، ص ٣١ .

(٥٧) أمونة بن حزقيال «حشرة إلكترونية لقتل الفلسطينيين !» صحيفة معاريف الإسرائيلية .

(٥٨) أكمل عبد الحكيم (٢٠٠٣) «أخلاقيات النانو : بداية الأحلام ونهاية الآلام» ، صحيفة الاتحاد«الإمارات» ، العدد ١٠٢٠٧ ، ص ٢٣ .

(59) Paul Grurbach _Studies of Jewish genetics and the racial double standard: Is there a hidden agenda? http://www.duke.org/library/race/jewish_genetics.html

(60) Queen Victoria_s Ancestry Questioned ... http://

www.ancestry.com/learn/library/article.aspx?article = 6355

(61) Rabbi Yaakov Kleiman _DNA Evidence for Common Jewish Origin and Maintenance of the Ancestral Genetic Profile_ http://www.cohen-levi.org/jewish_ genes_ and_genealogy/jewish_genes_-_dna_ evidence.htm

(62) Rabbi Yaakov Kleiman _The DNA Chain of TraditionThe Discovery of the Cohen Gene

(63) Fry, J. and Day, M. (1992) Release of genetically-engineered and other micro-organisms. Cambridge Univ. Press.

(64) Webb, V. and Davies, J. (1994) Accidental release of antibiotic-resistance gene. Trends in biotechnology. 12: 74 - 75.

(65) Schmidt, E. and Hankeln, T. (1996). Transgenic organisms DNA and expression of transgenes. Springer-verlage, Heidelberg.

(66) Wellington, P. and Silvey, V. (1997). Crop and seed improvement. Cambridge: National Institute of Agricultural Botany. ISBN: 3 - 540 - 59482 - 5.

(67) Miller, J. (1996). Discovering molecular genetics. CSHL Press, USA

(68) Mitra, S. (1996). Genetic engineering: Principles and Practice. New Delhi MacMillan India Limited. ISBN: 0 - 333 - 92547 - 5.

(69) Levy, S. and Miller, R. (1980) Gene Transfer in the Environment. McGraw-Hill

(70)Micklos, D. and Freyer, G. (1990). DNA Science. USA: Cold Spring Harbor Lab. Press. ISBN:0 - 89278 - 411- 3.

(٧١) م . عبد الباسط الجمل (١٩٩٧) «أسرار علم الجينات» سلسلة العلم والحياة (٩٣) ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب .

(٧٢) على محمد عبد الله (١٩٩٨) » التلوث البيئى والهندسة الوراثية» سلسلة العلم والحياة (١٠٤) ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب .

(73) Sawahel, W (1994) Transgenic plants: performance, Release and containment. World Journal of Microbiology & Biotechnology. 10: 139-144

(74) Sawahel, WA, Sastry G. Knight C. & Cove, D. (1993). development of an electrotransformation system for E. coli DH10B. Biotechnology Techniques 7: 261 - 267.

(75)Land-mine Detecting Plants Created http://www. afaa. com.au/news/news-1676.asp

(76) French CE، et al. 1999. Biodegradation of explosives by transgenic plants expressing pentaerythritol tetranitrate reductase. Nature Biotechnology 17(5): 491-494.

(77) Di Benedetto J. 1999. Laser-induced fluorescence remote sensing. Abstracts of the Second International Symposium on GFP، San Diego، CA.

(78)Bizily SP, Rugh CL, and Meagher RB. 2000. Phytodetoxification of hazardous organomercurials by genetically engineered plants. Nature Biotechnology 18(2): 213-217.

(79) Man Made Spiders Silk http://www.azom.com/details. asp?ArticleID=1233

(80) Biosteel medical http://www.biosteel-net.de/index1.htm

(81) Biodiesel http://www.greenshop.co.uk/news/Biodiesel %20 FAQs.pdf

(82) GM Biodiesel http://roguepundit.typepad.com/ roguepundit/2005/09/gm_biodiesel_1.html

(83) Sustainability of the corn-ethanol biofuel Cycle (2004) http://www.birrenbach.com/GSE/EtReportMain.pdf

(84) How Food and Fuel Compete for Land (2006) http://www.theglobalist.com/StoryId.aspx?StoryId=5077

(85) Biogas production technology: An Indian perspective http:/ /www.ias.ac.in/currsci/jul10/articles13.htm